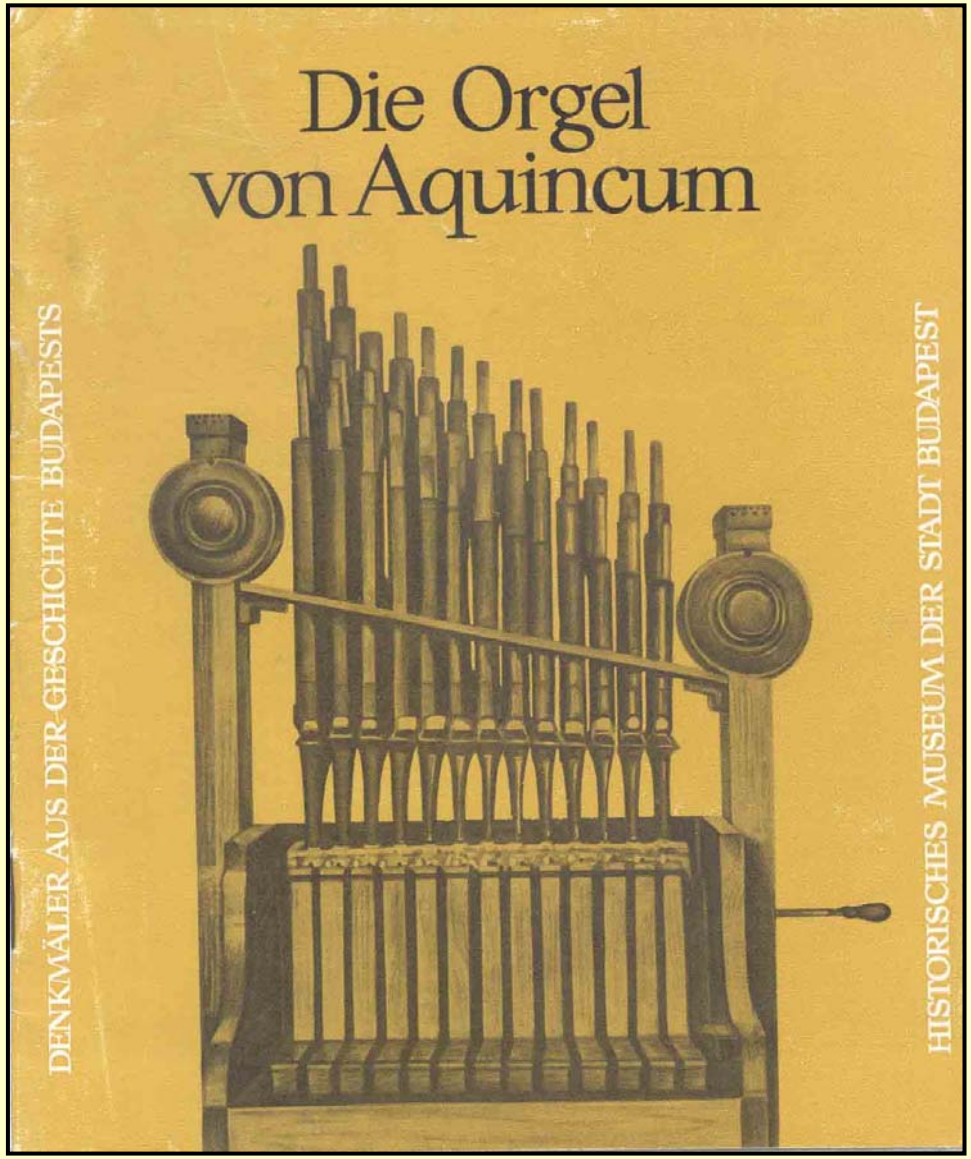
Problematiche di acustica architettonica nella collocazione dell'organo

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

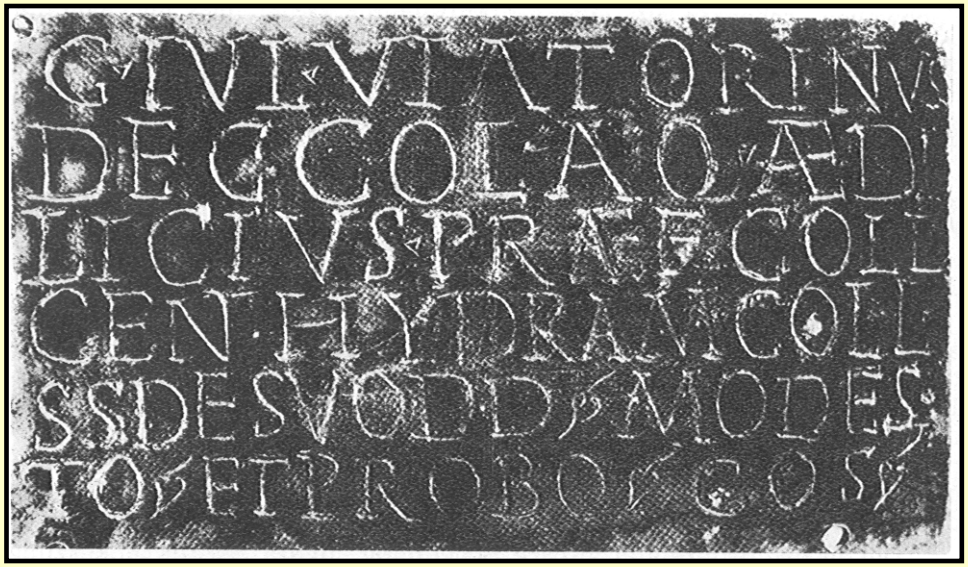
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

L'organo di Aquincum – Budapest è un reperto archeologico che risale all'anno 200 d.c.



GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

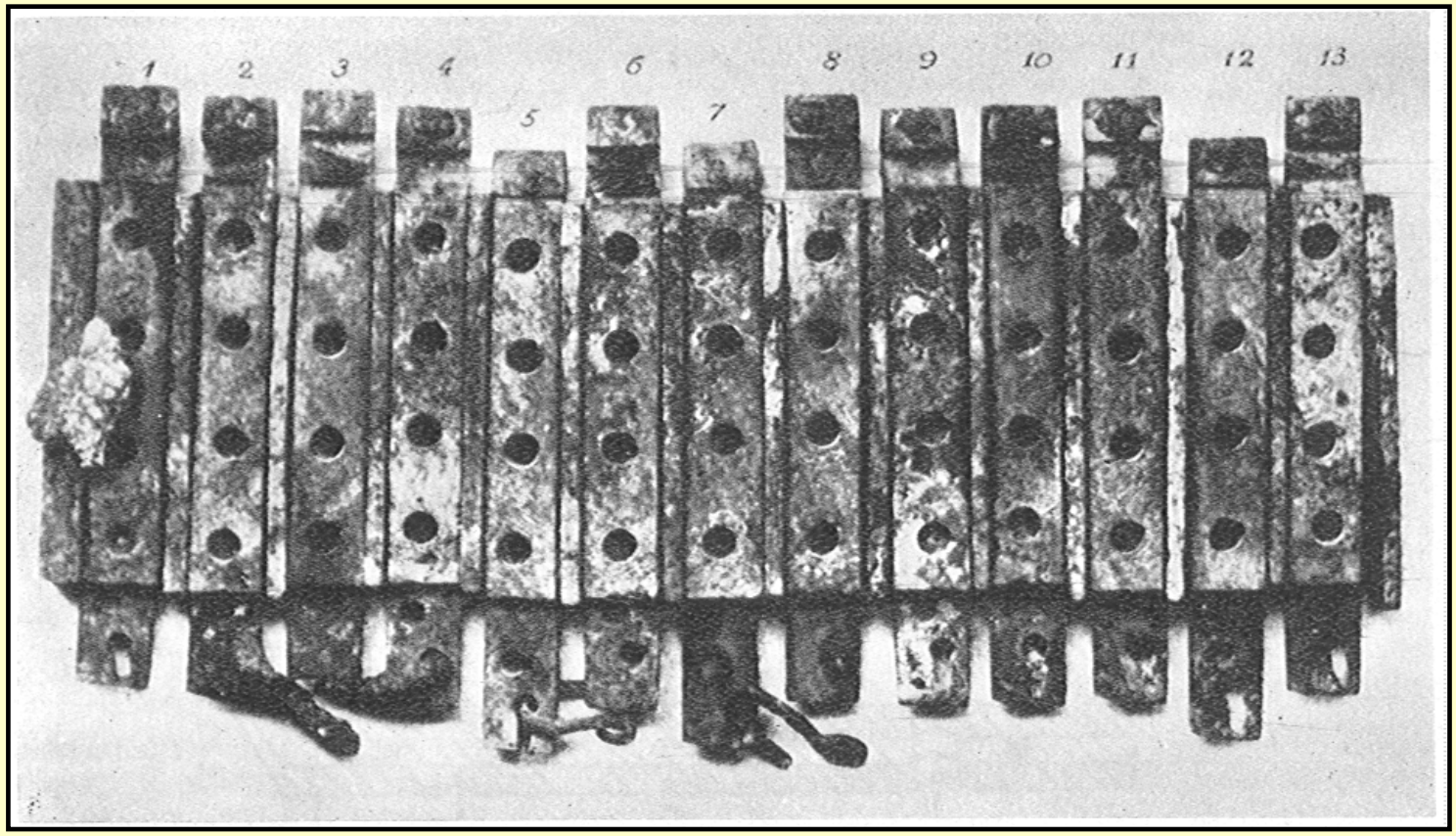
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



Gaius Iulius Viatorinus decurio coloniae Aquinci aedi licius praefectus collegii centonariorum hydram collegio supra scripto de suo donum dedit Modes to et Probo con sulibus

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



Somiere dell'organo idraulico di Aquincum con posto per 52 canne

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Organo di Barberia nelle strade di Amsterdam

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Organi di Barberia nelle strade

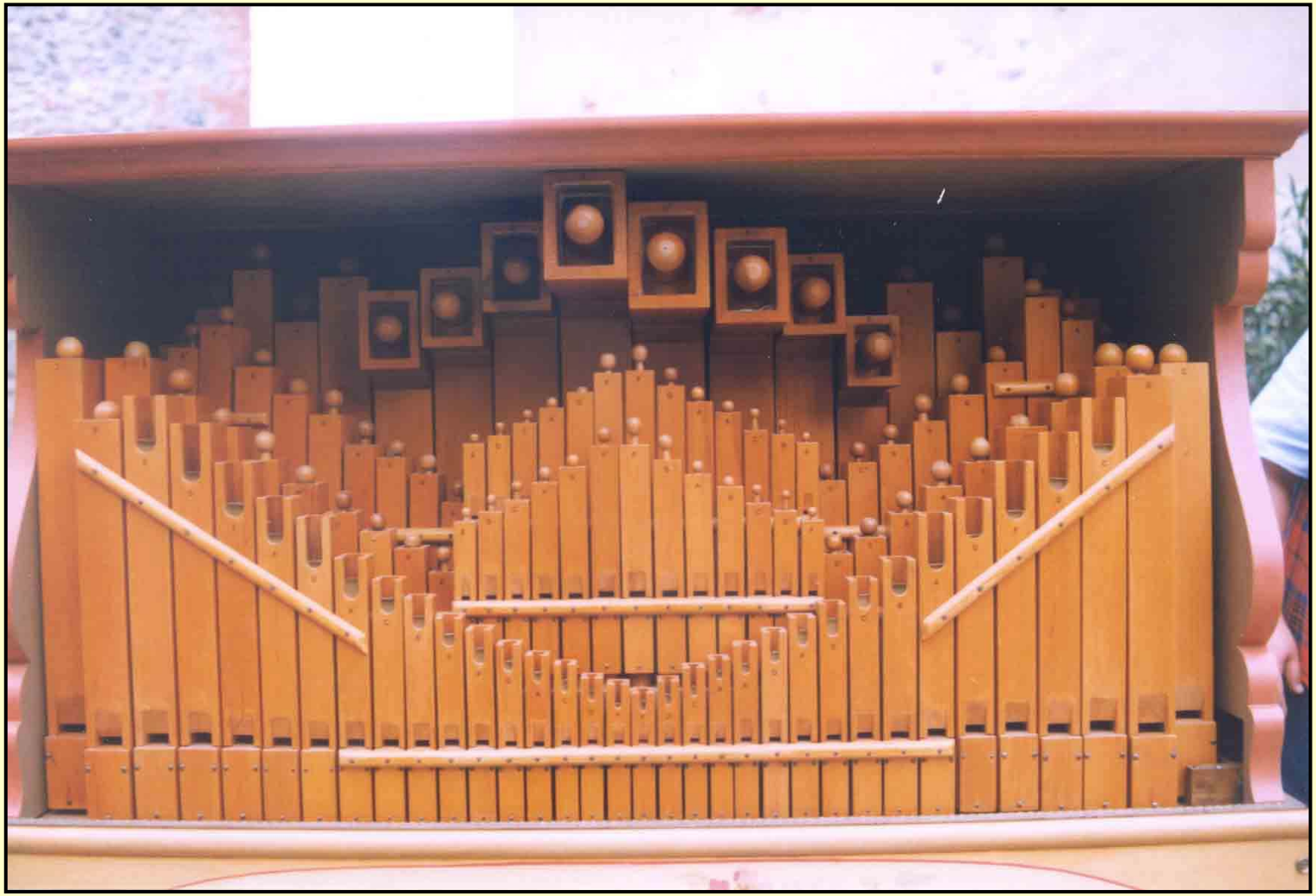
GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Organo di Barberia nelle strade

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



Organo di Barberia - particolare delle canne

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Organi di Barberia nelle strade

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Organo di Barberia nelle strade

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Organo di Barberia nelle strade

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Fortezza di Salisburgo

Sala della musica

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Fortezza di Salisburgo

Organo azionato da un cilindro

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Porta di Salisburgo

Organo all'aperto

GLI ORGANI NEL MONDO MUSICALE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

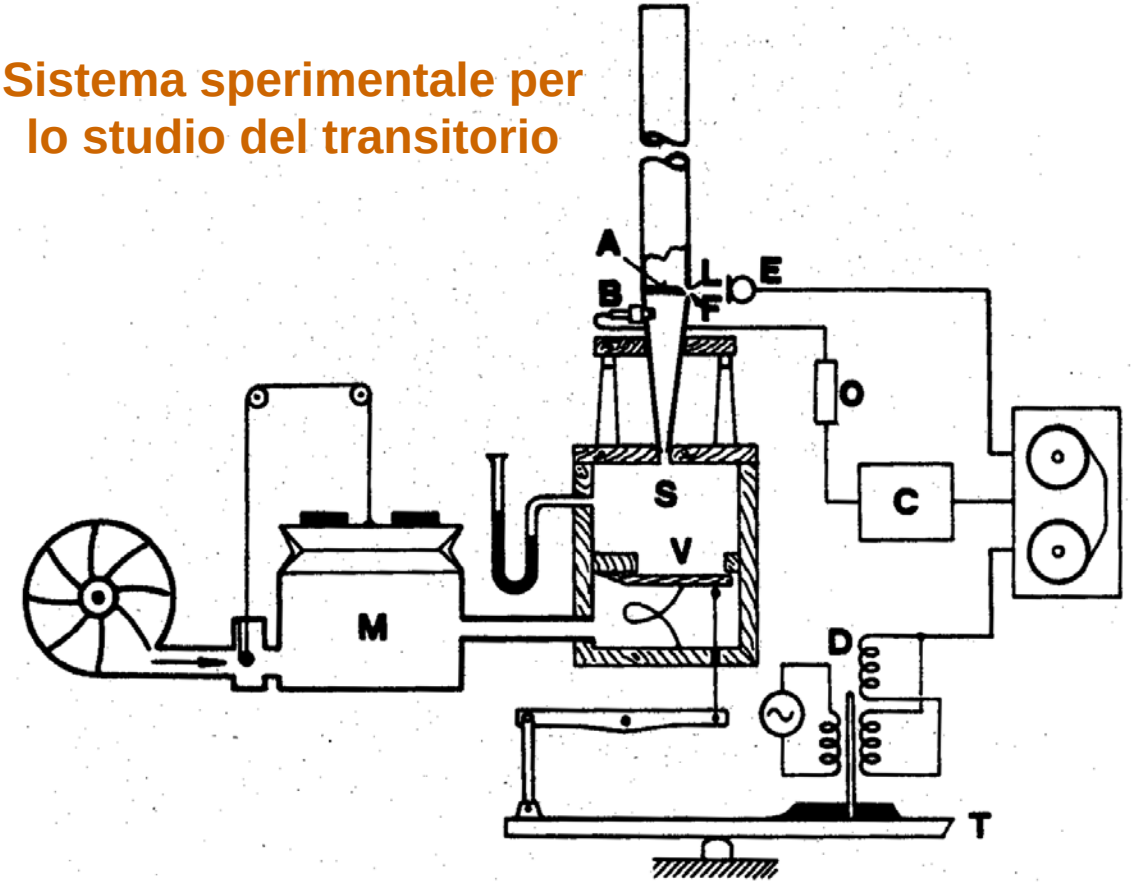
Cattedrale di Salisburgo

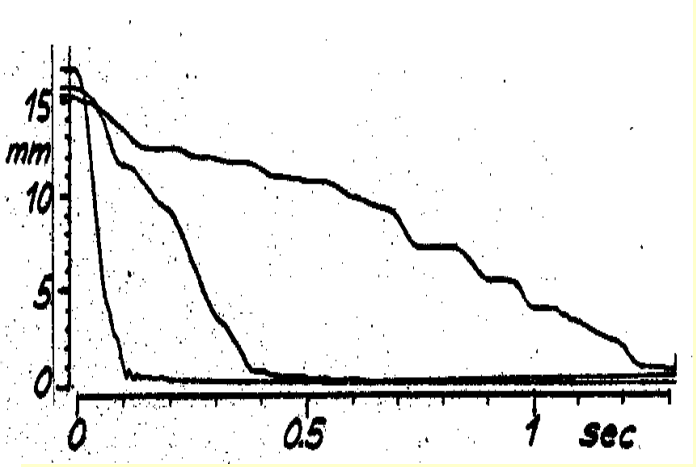
Quattro organi

IL SUONO DELL'ORGANO E L'ACUSTICA DELL'AMBIENTE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Sistema sperimentale per lo studio del transitorio



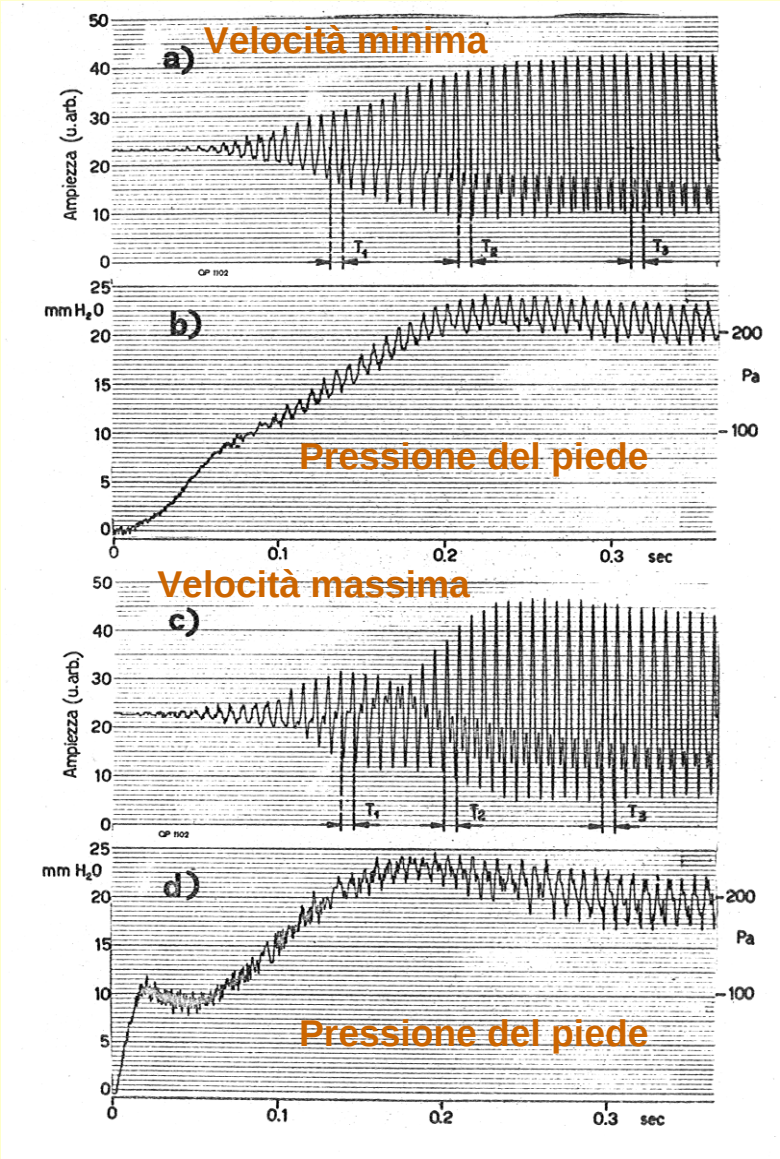


Diverse velocità di abbassamento del tasto

Pisani (1975) – Il transitorio del suono della canna d'organo

IL SUONO DELL'ORGANO E L'ACUSTICA DELL'AMBIENTE

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



Pisani (1975) – Il transitorio del suono della canna d'organo

Transitori alle diverse velocità di abbassamento del tasto

I REQUISITI ACUSTICI DELLO SPAZIO

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

I principali requisiti da rispettare sono:

1. **Un tempo di riverberazione adeguato per la voce dell'organo e per il coro (T60 > 4 s)**

2. **I valori di qualità ed intelligibilità per il parlato e per la valorizzazione della voce dell'organo meccanico dei seguenti indici:**

   a) **D50 (Definizione) compromesso ottimale tra il parlato (D>50%) e la musica (D<50%)**

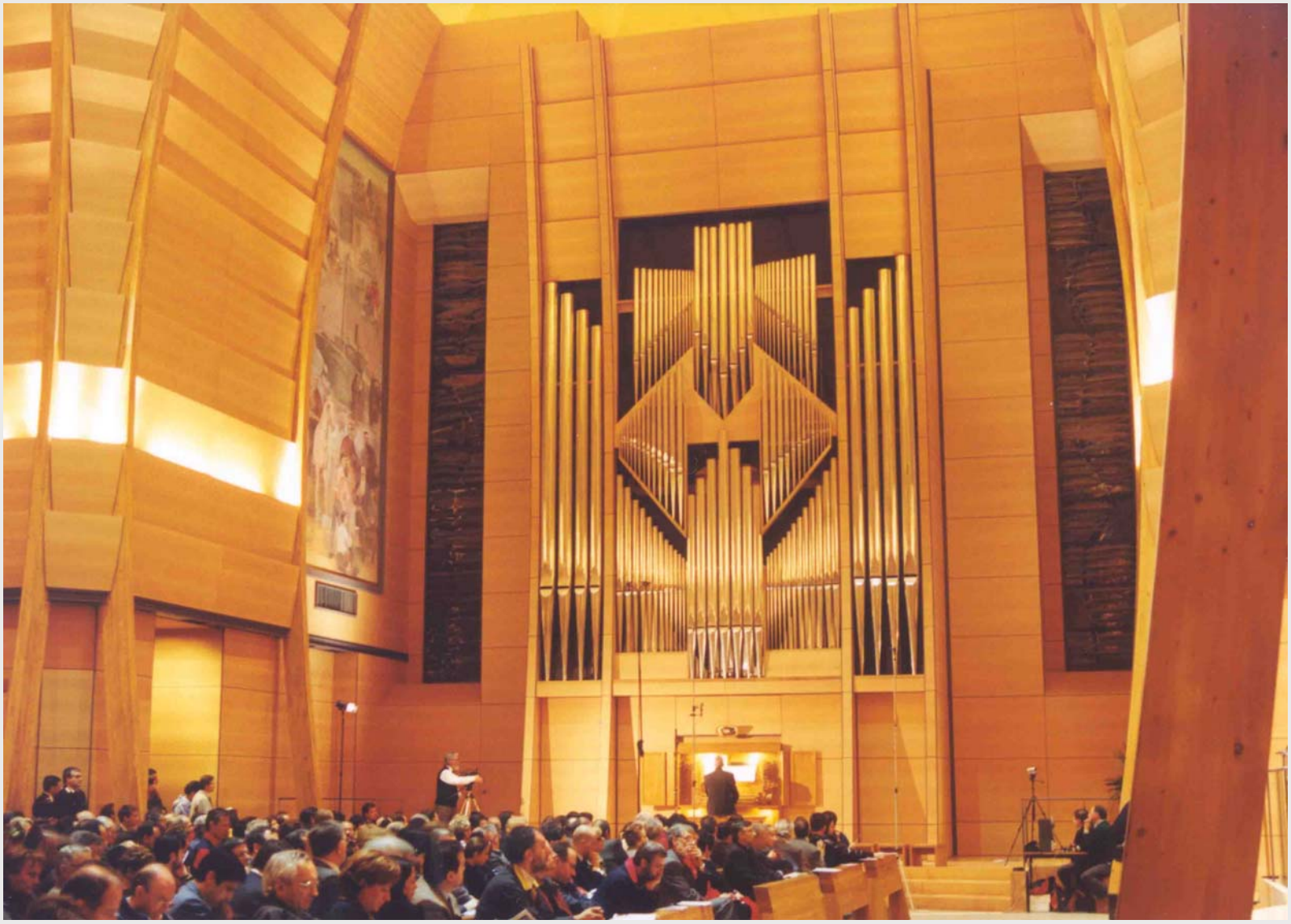
   b) **C80 (Chiarezza) > 3 dB**

   c) **RASTI (Rapid Speech Trasmission Index) > 60 %**

   d) **EDT (Tempo di primo decadimento) < 2 s**

UN CASO DI STUDIO – IL RESTAURO DELLA CHIESA DEL COLLE DON BOSCO

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

I due obiettivi primari da conseguire sono:

1. **Un tempo di riverberazione adeguato per la voce dell'organo e per il coro (T60 > 4 s)**

2. **I valori di qualità ed intelligibilità per il parlato dei seguenti indici:**

   a) **%Alcons (Perdita di articolazione delle consonanti) <10%**

   b) **C80 (Chiarezza) > 3 dB**

   c) **RASTI (Rapid Speech Trasmission Index) > 60 %**

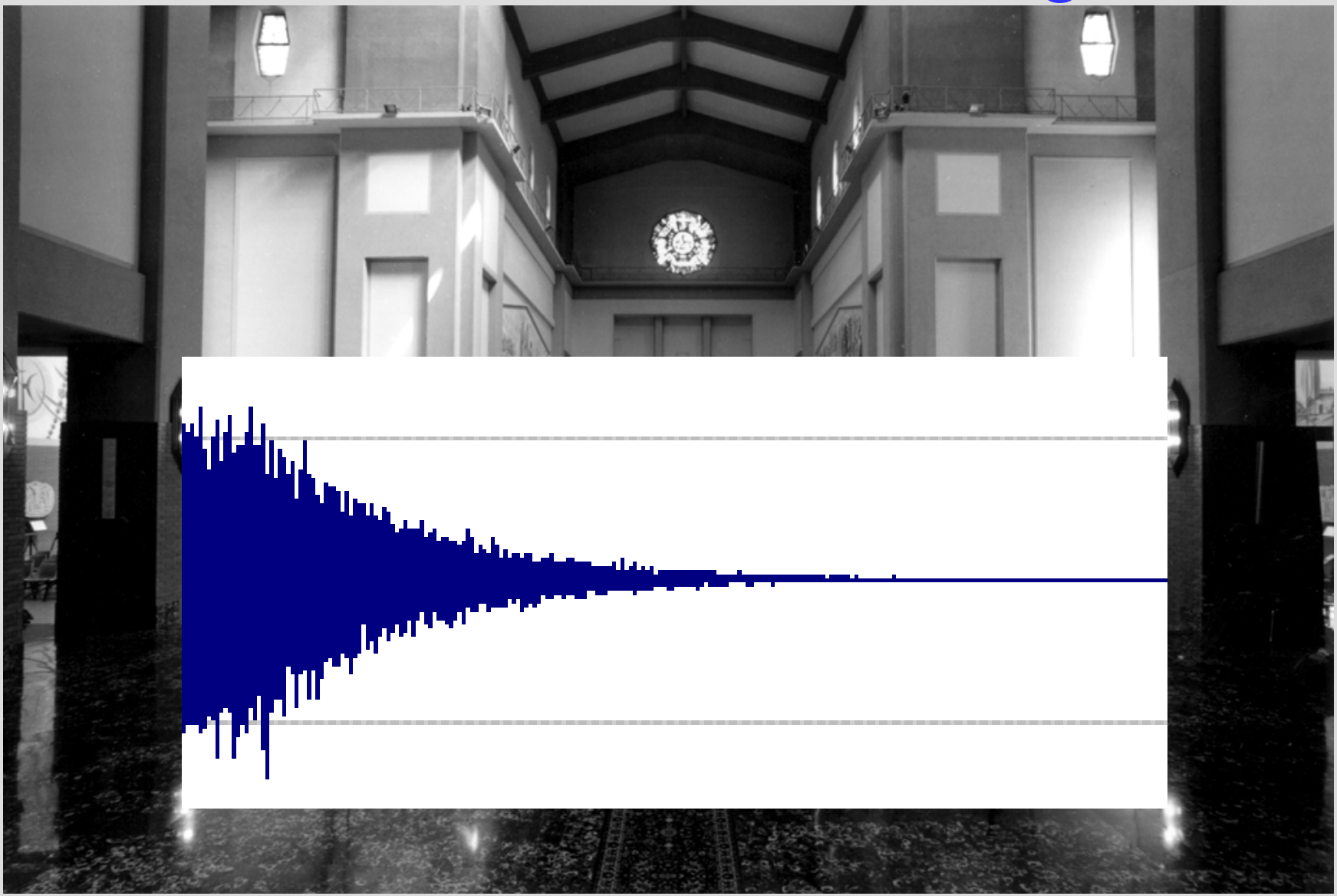
   d) **EDT (Tempo di primo decadimento) < 2 s**

L’acustica della Chiesa originaria

Audio | Audio + Riverberazione | Riverberazione

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

L’acustica della Chiesa originaria



Audio | Audio + Riverberazione | Riverberazione

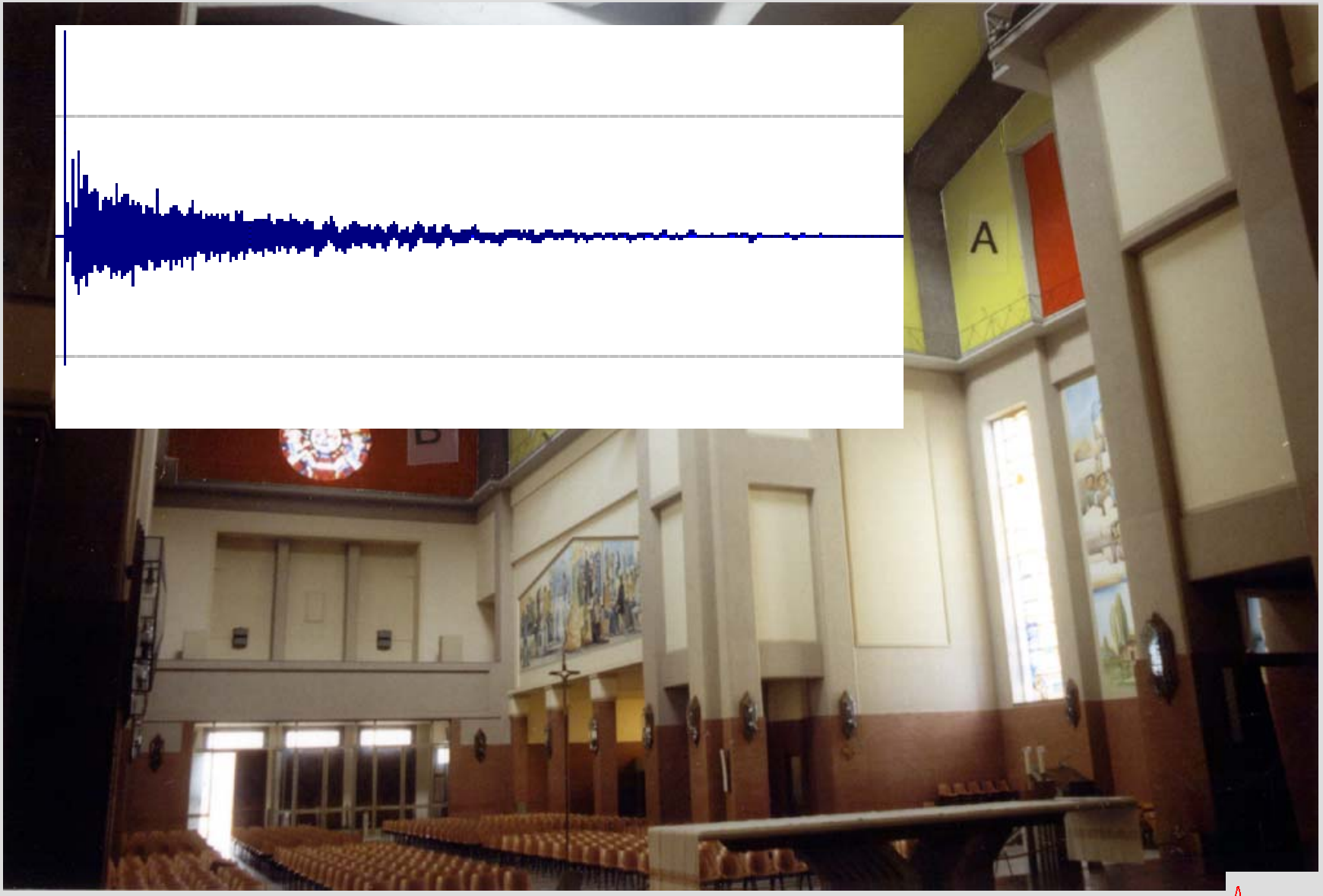
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Una prima ipotesi di intervento

Riverberazione Ante Operam | Riverberazione Post Operam | Voce ante | Voce post

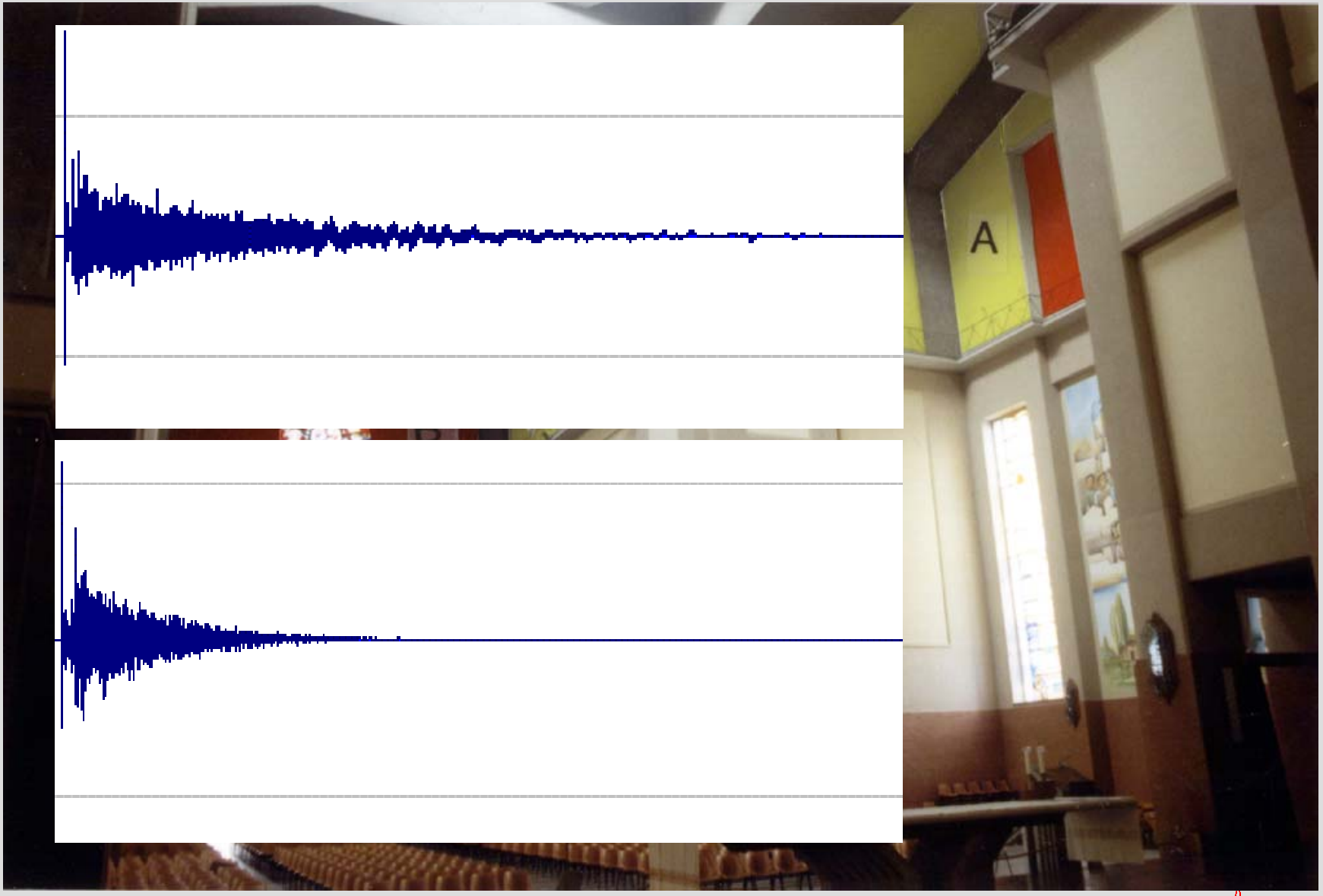
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Una prima ipotesi di intervento



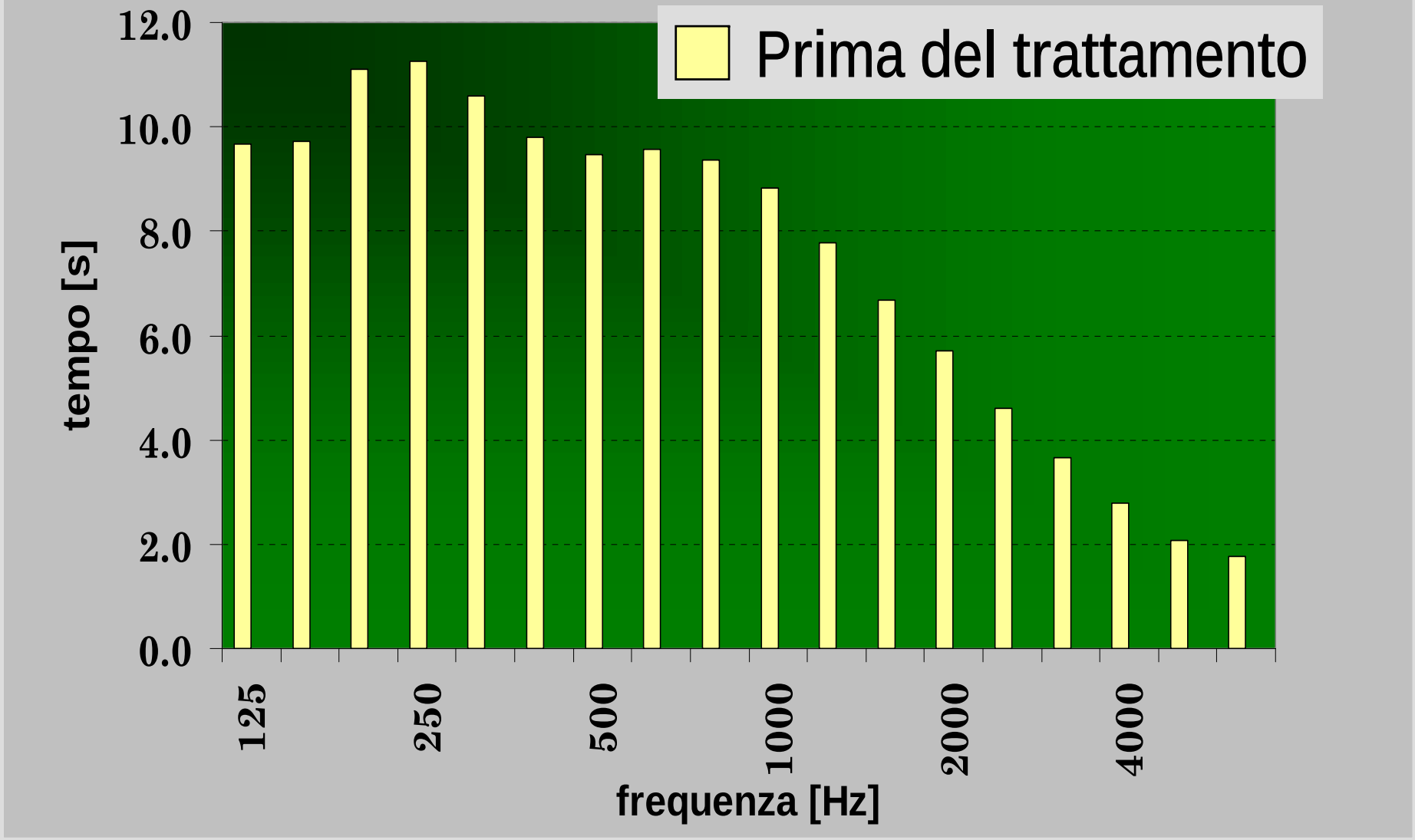
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Una prima ipotesi di intervento



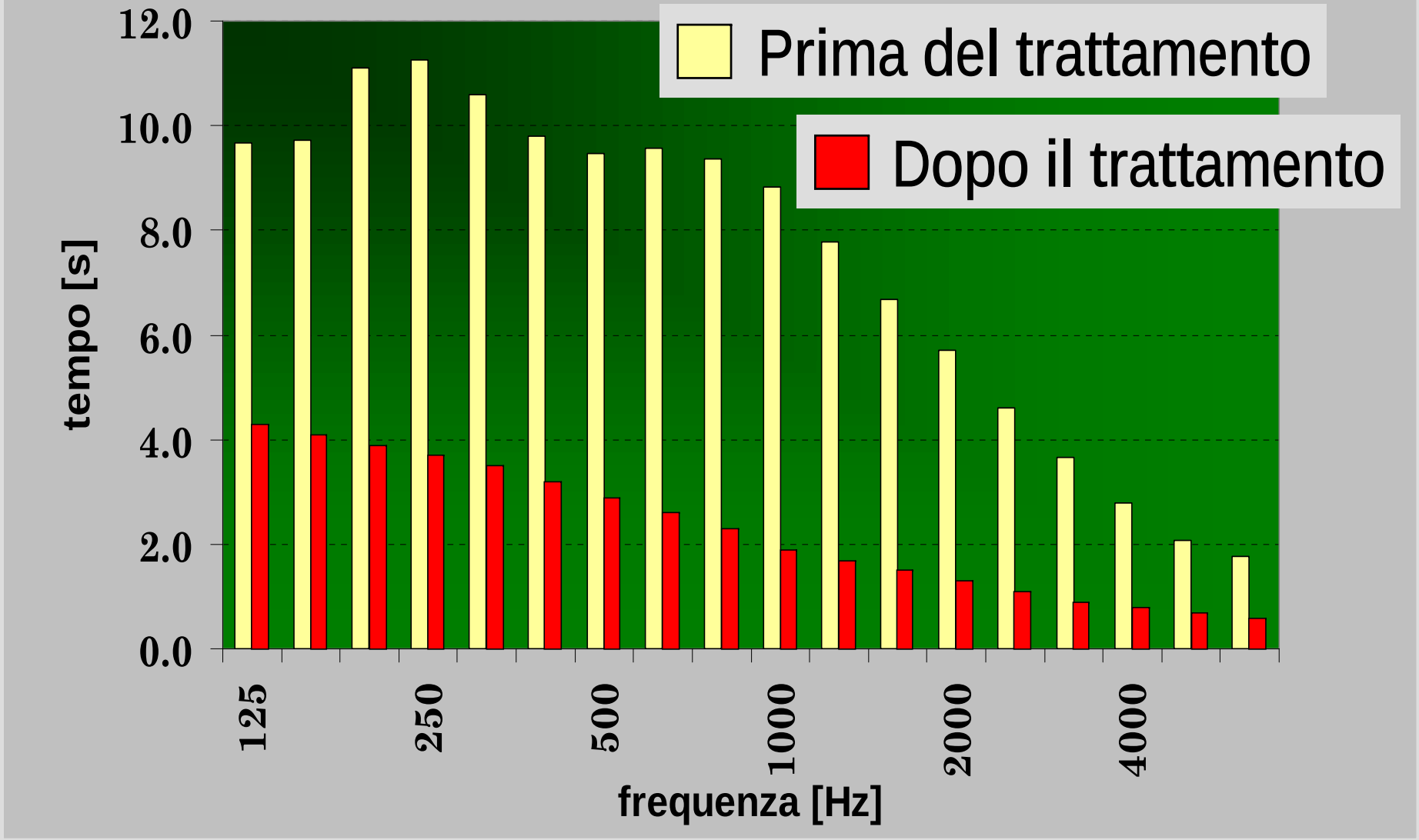
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Il tempo di riverberazione



Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Il tempo di riverberazione



Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Le forme al servizio dell'acustica

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Le forme al servizio dell'acustica

L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

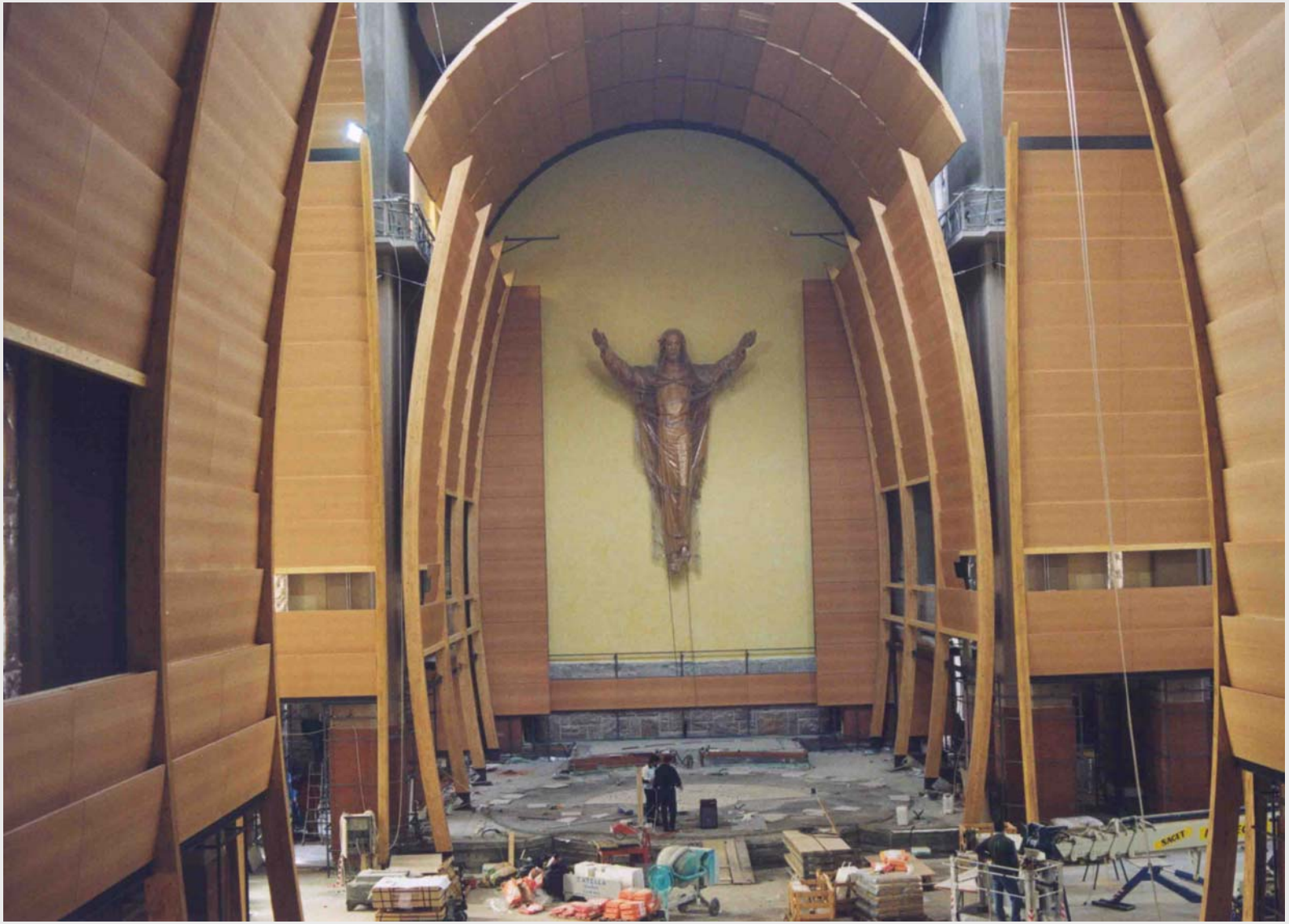
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

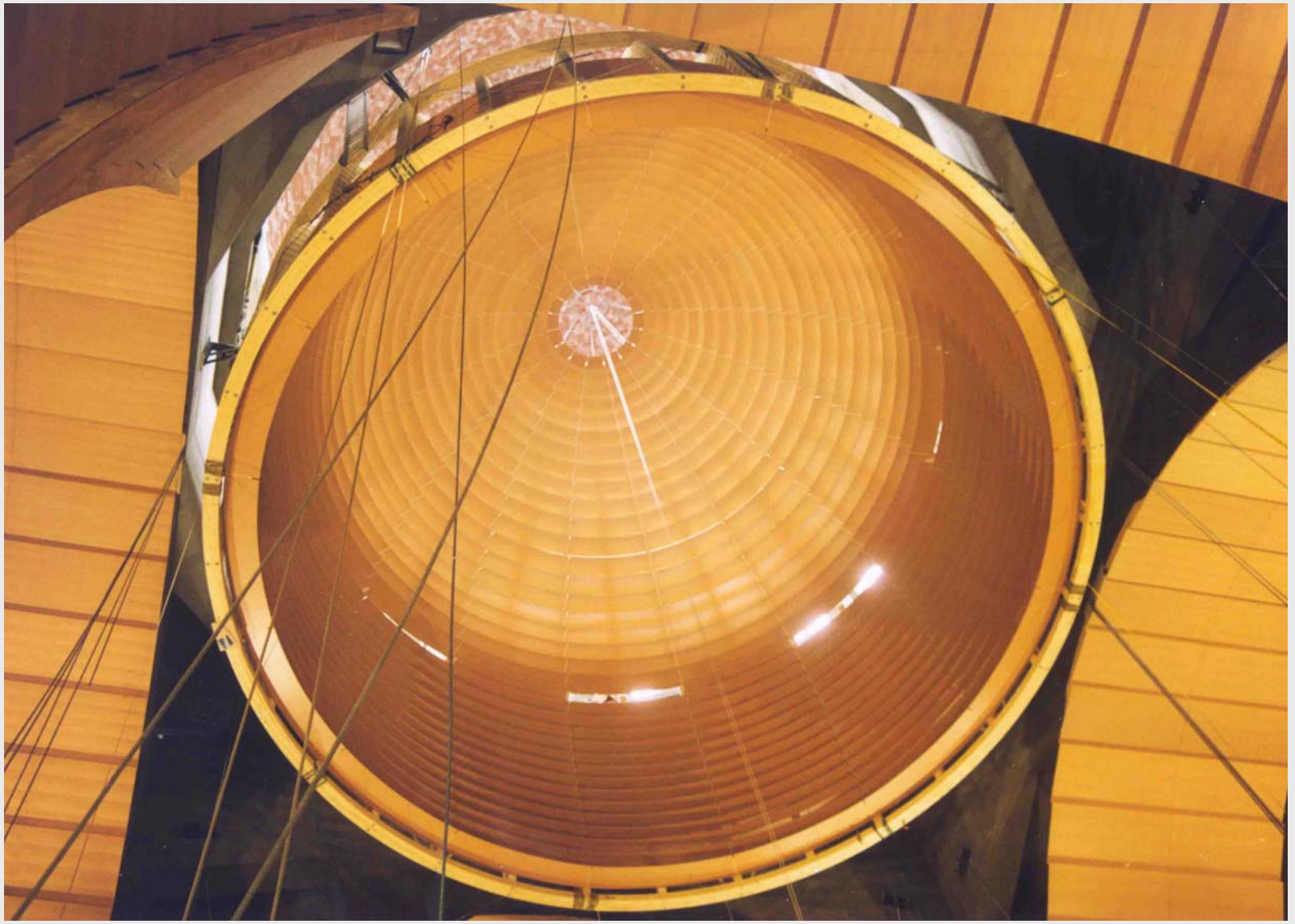
L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



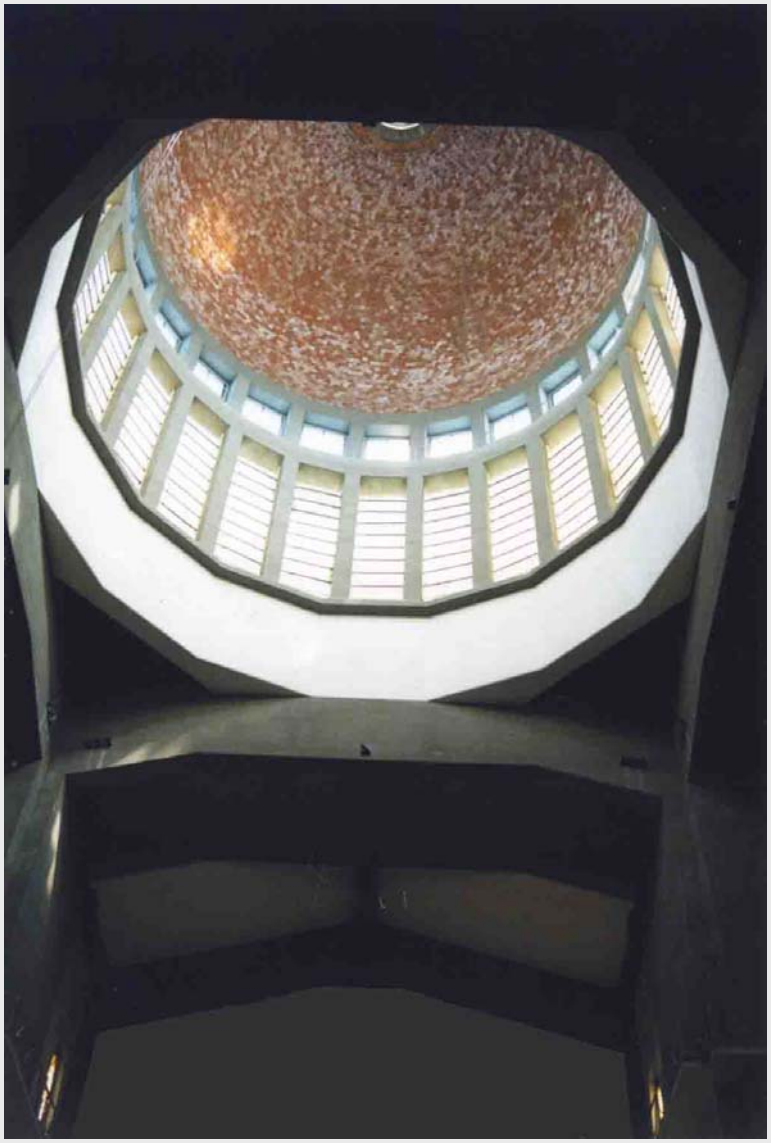
L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

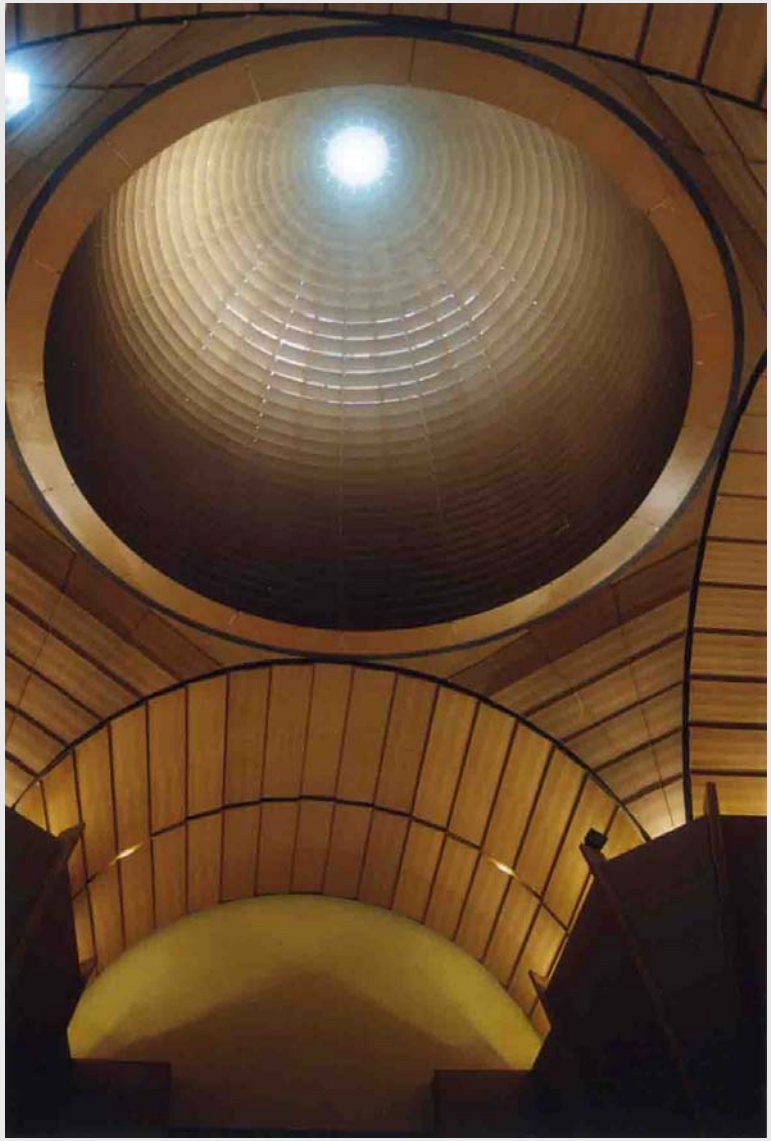
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica





L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

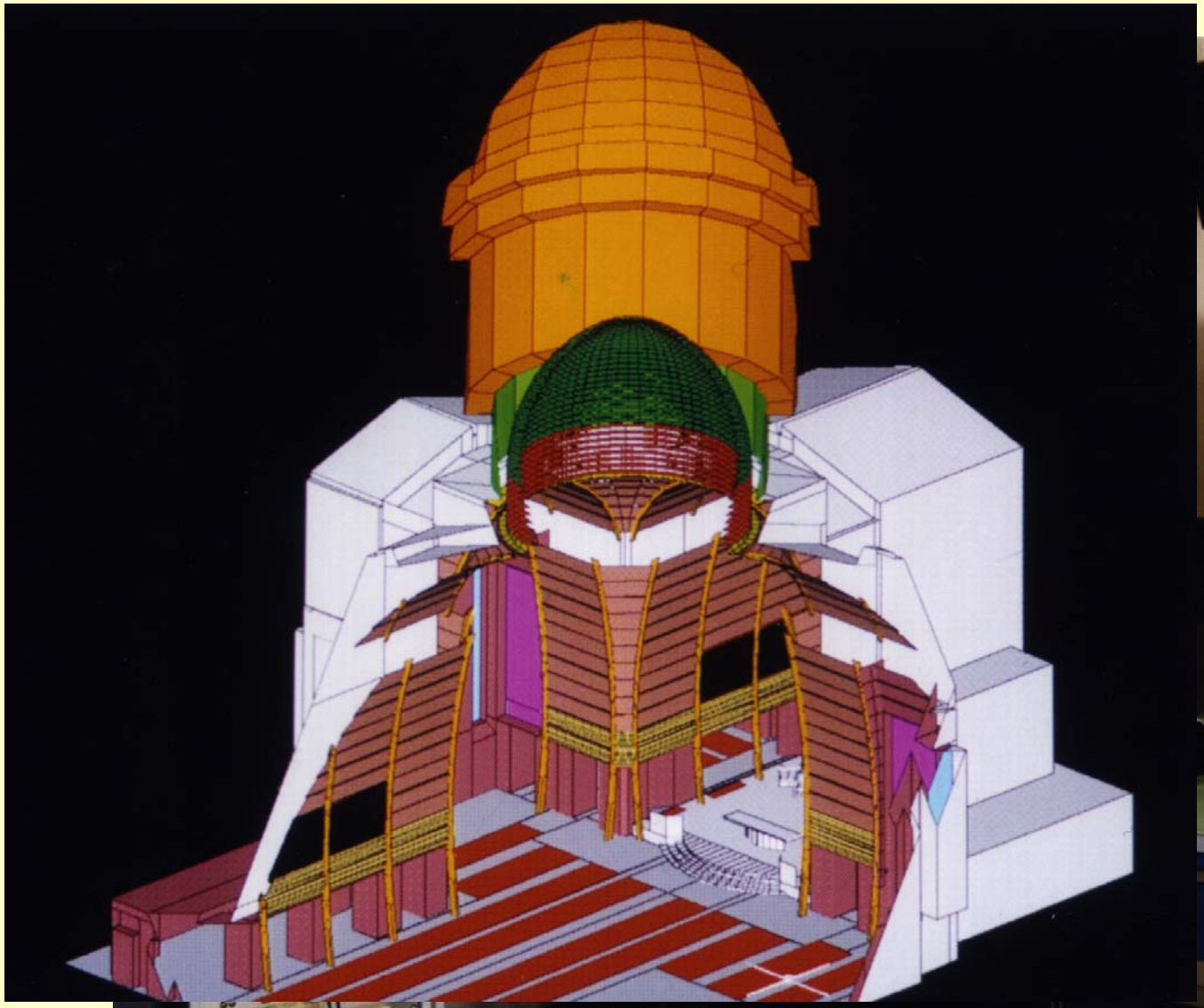
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

L'INTERVENTO ARCHITETTONICO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACUSTICA

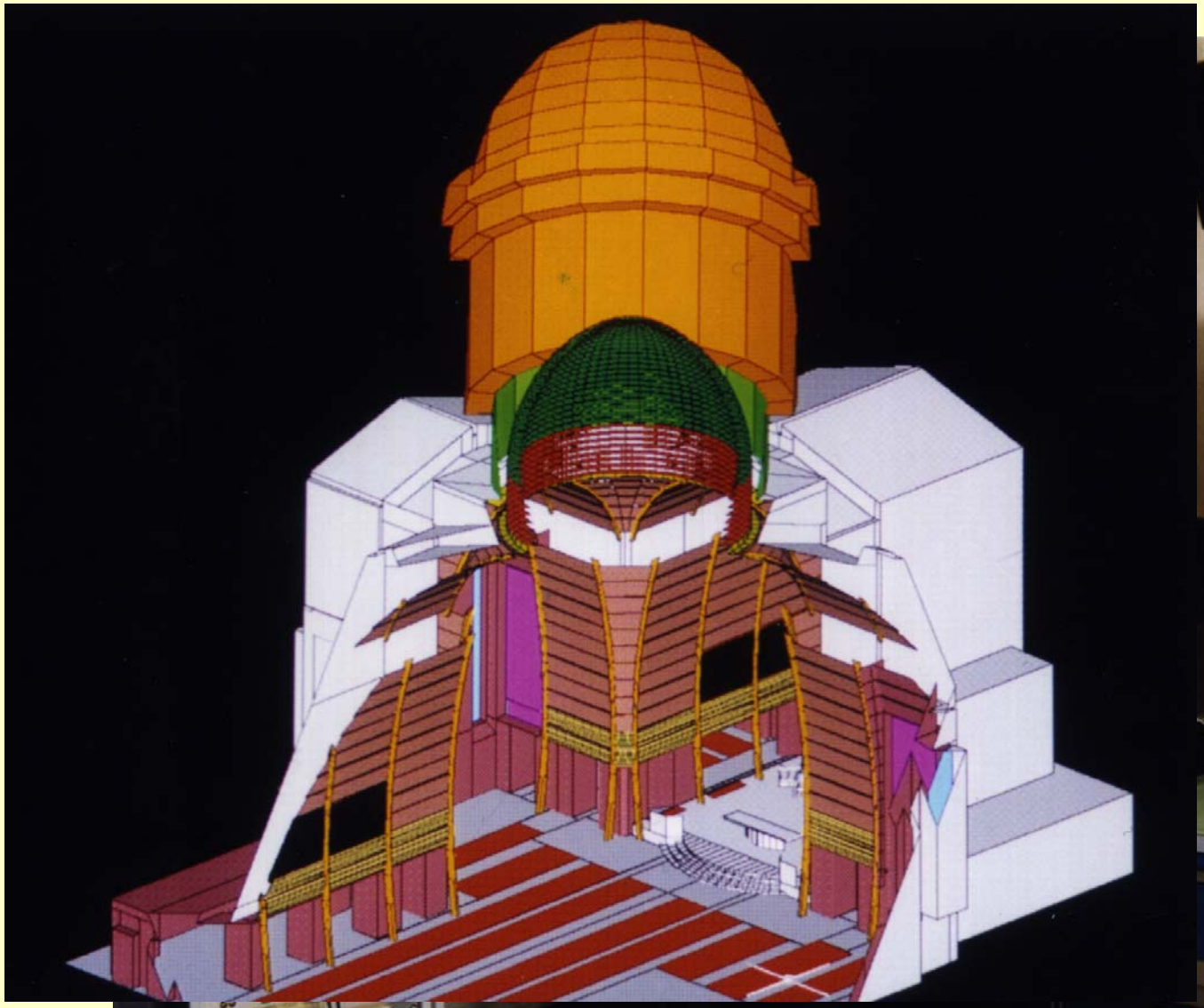
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Lo studio al calcolatore

Lo studio al calcolatore

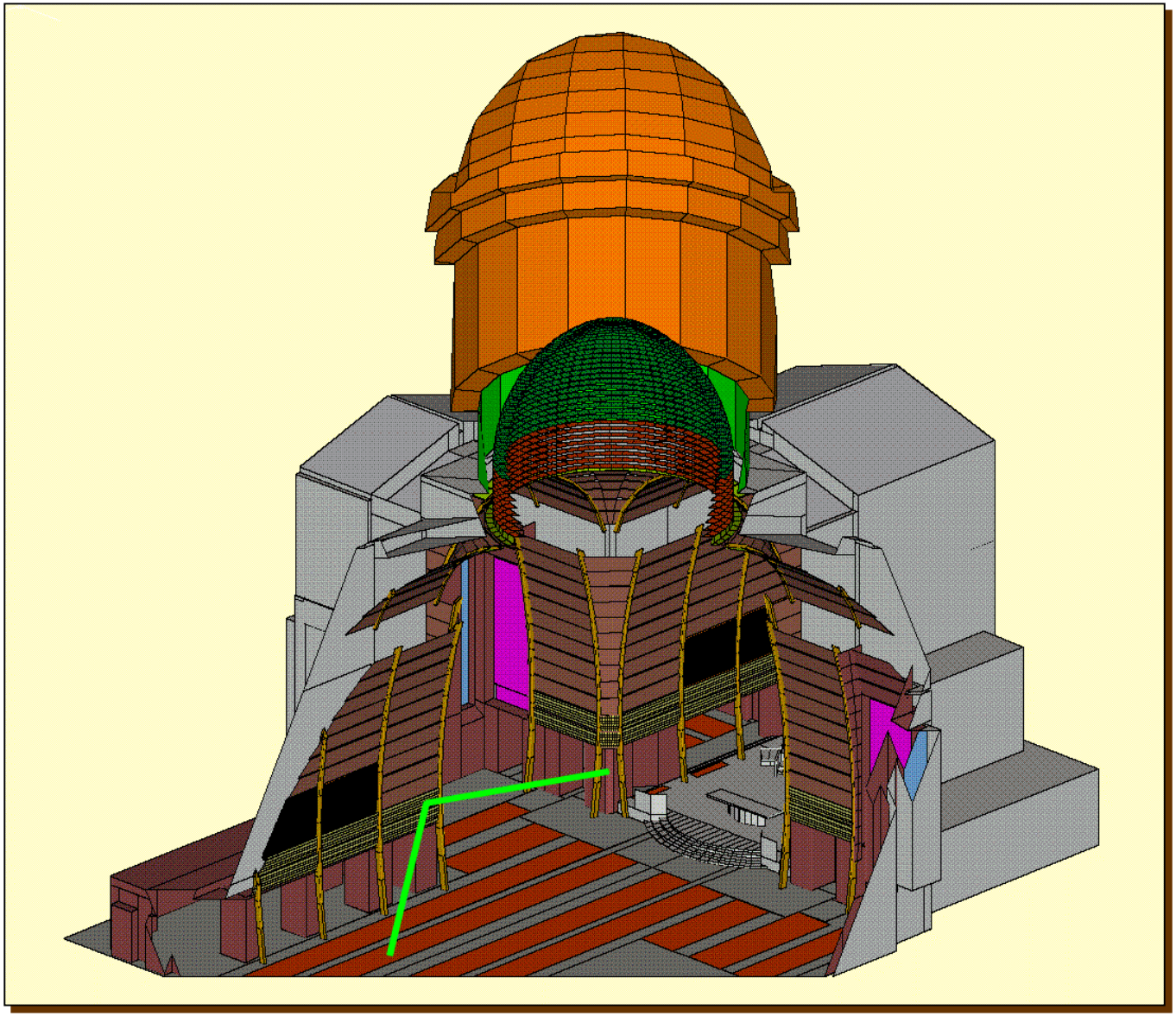


Lo studio al calcolatore



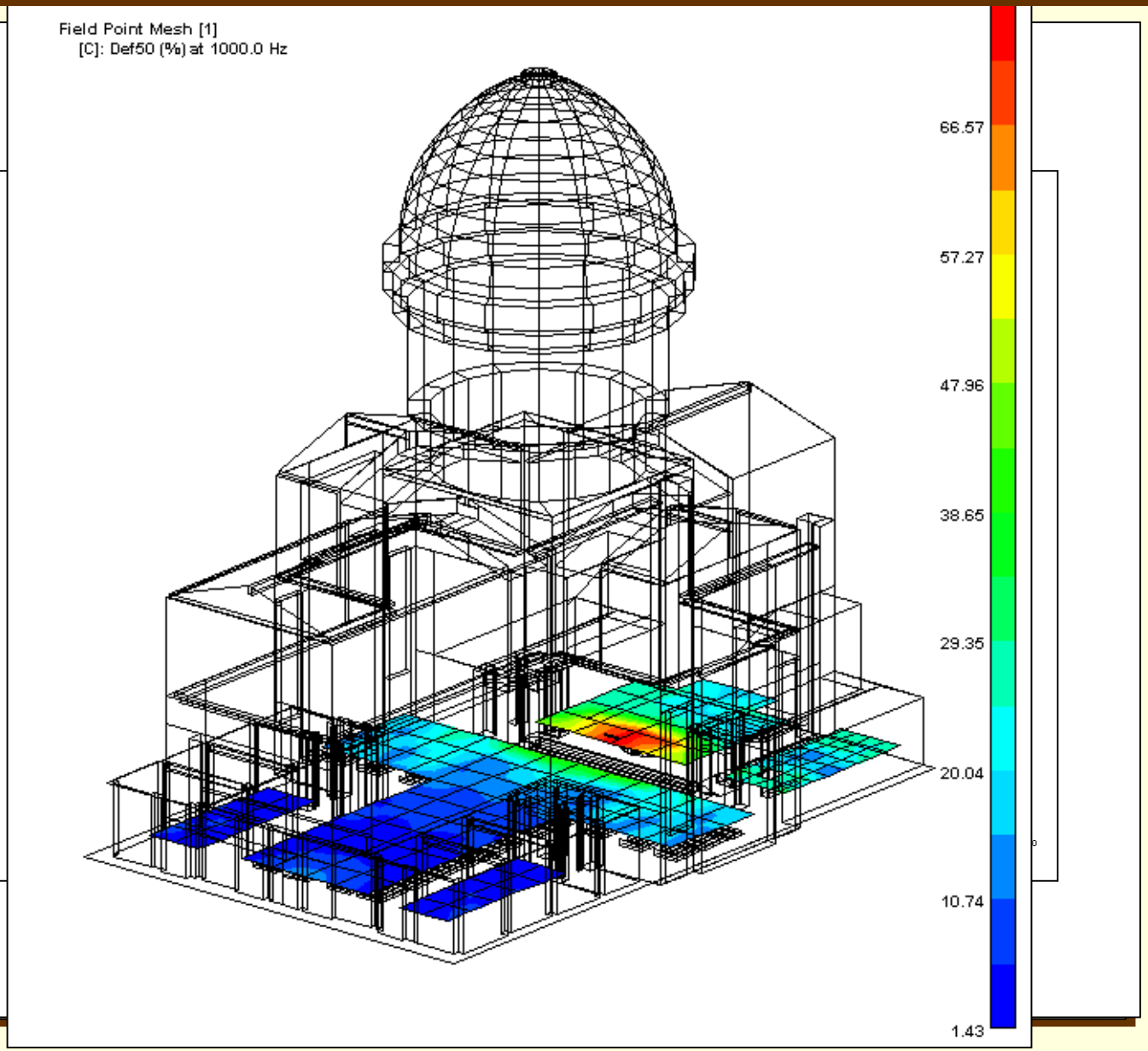
Lo studio al calcolatore

Il modello ed i raggi sonori



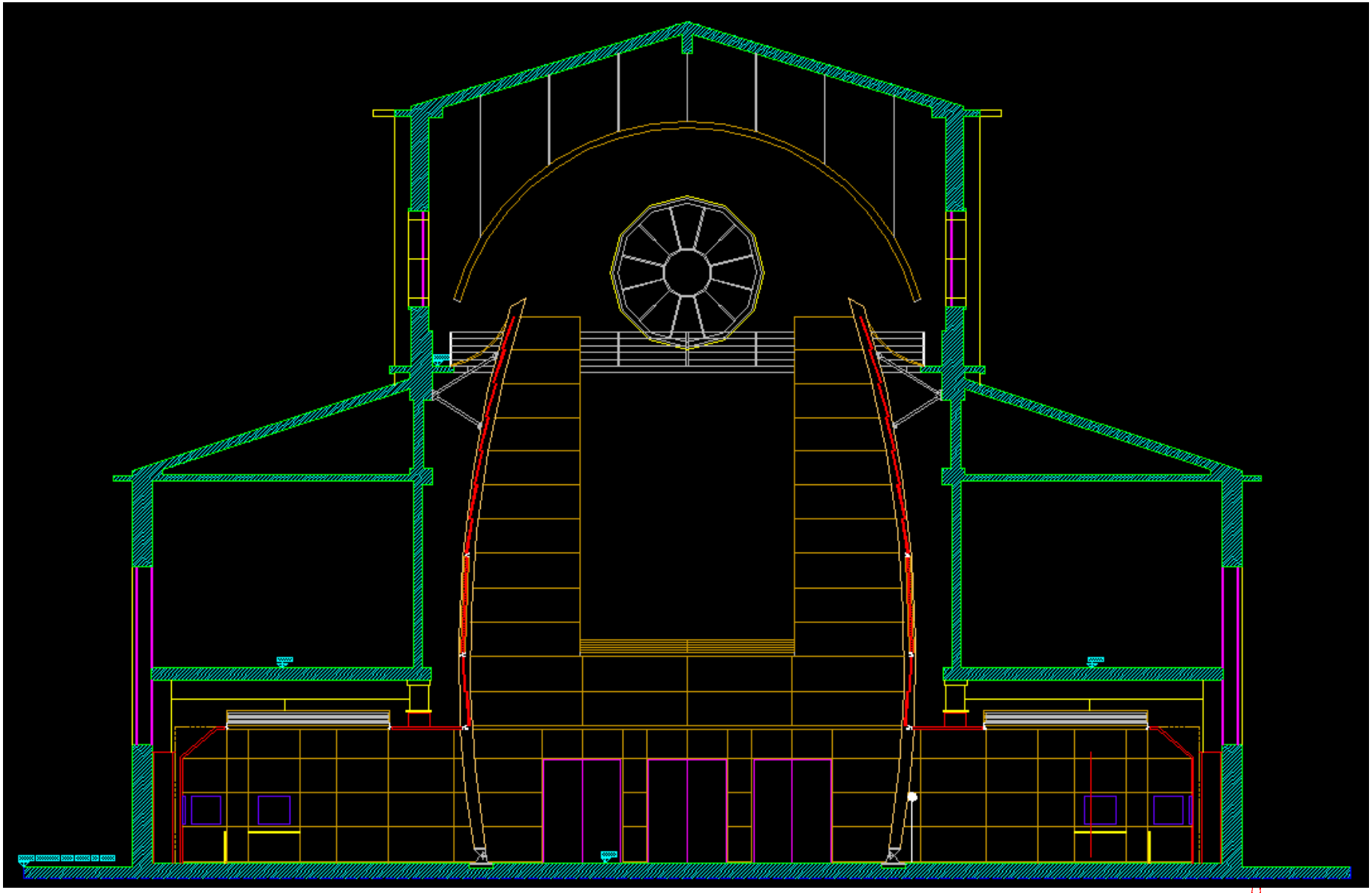
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Il modello ed i raggi sonori



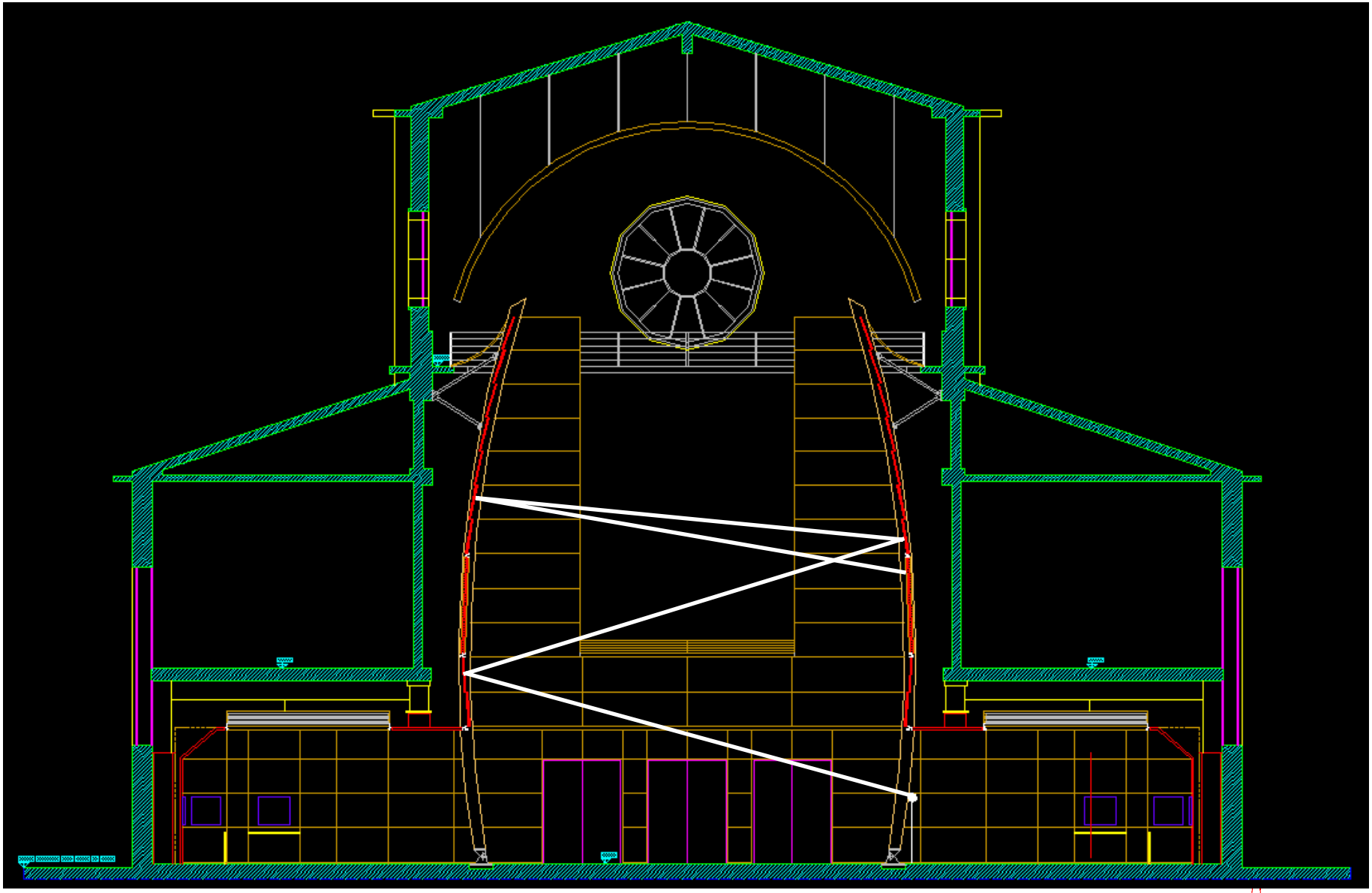
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Il modello e le pareti laterali



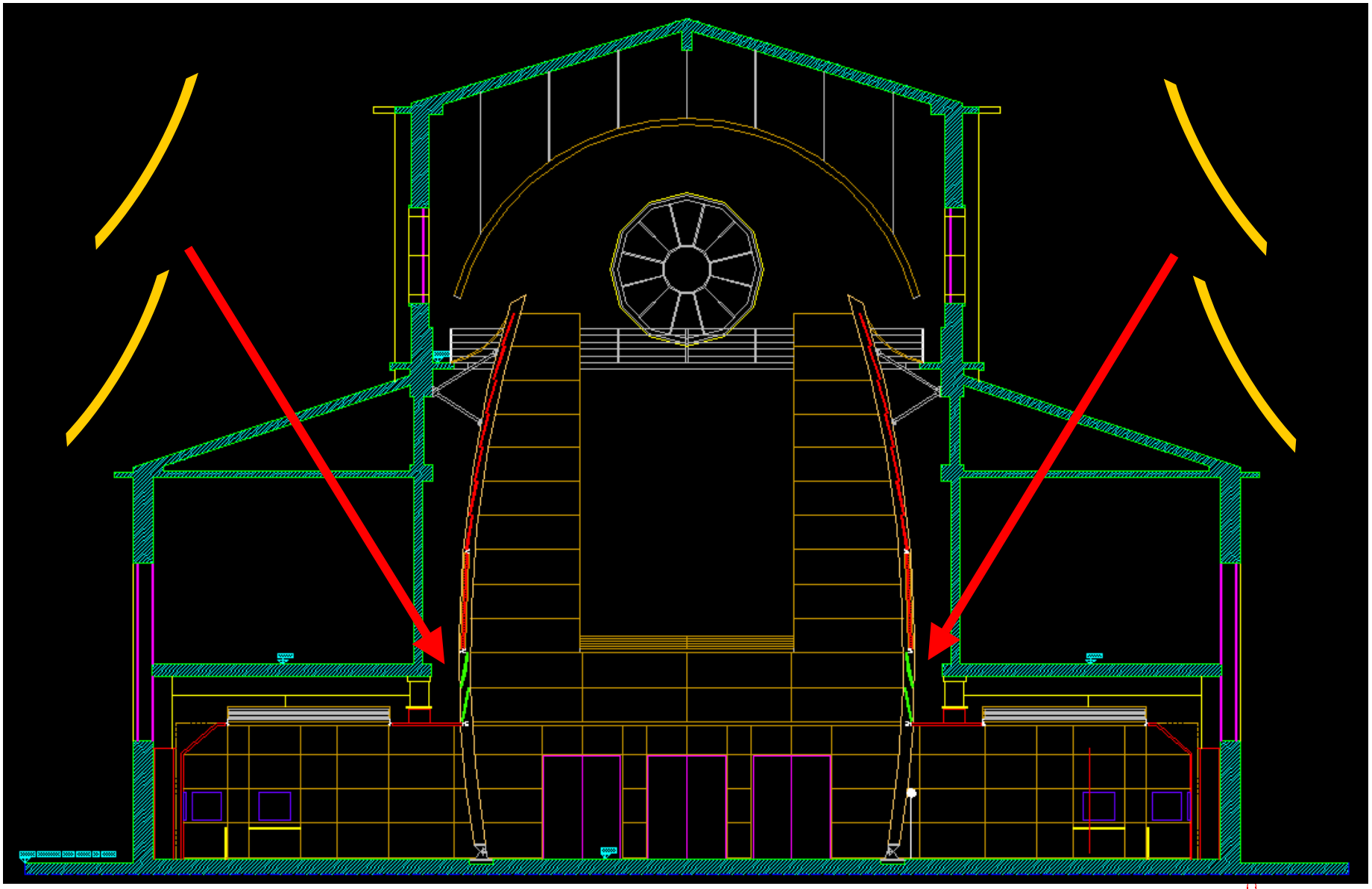
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Il modello e le pareti laterali



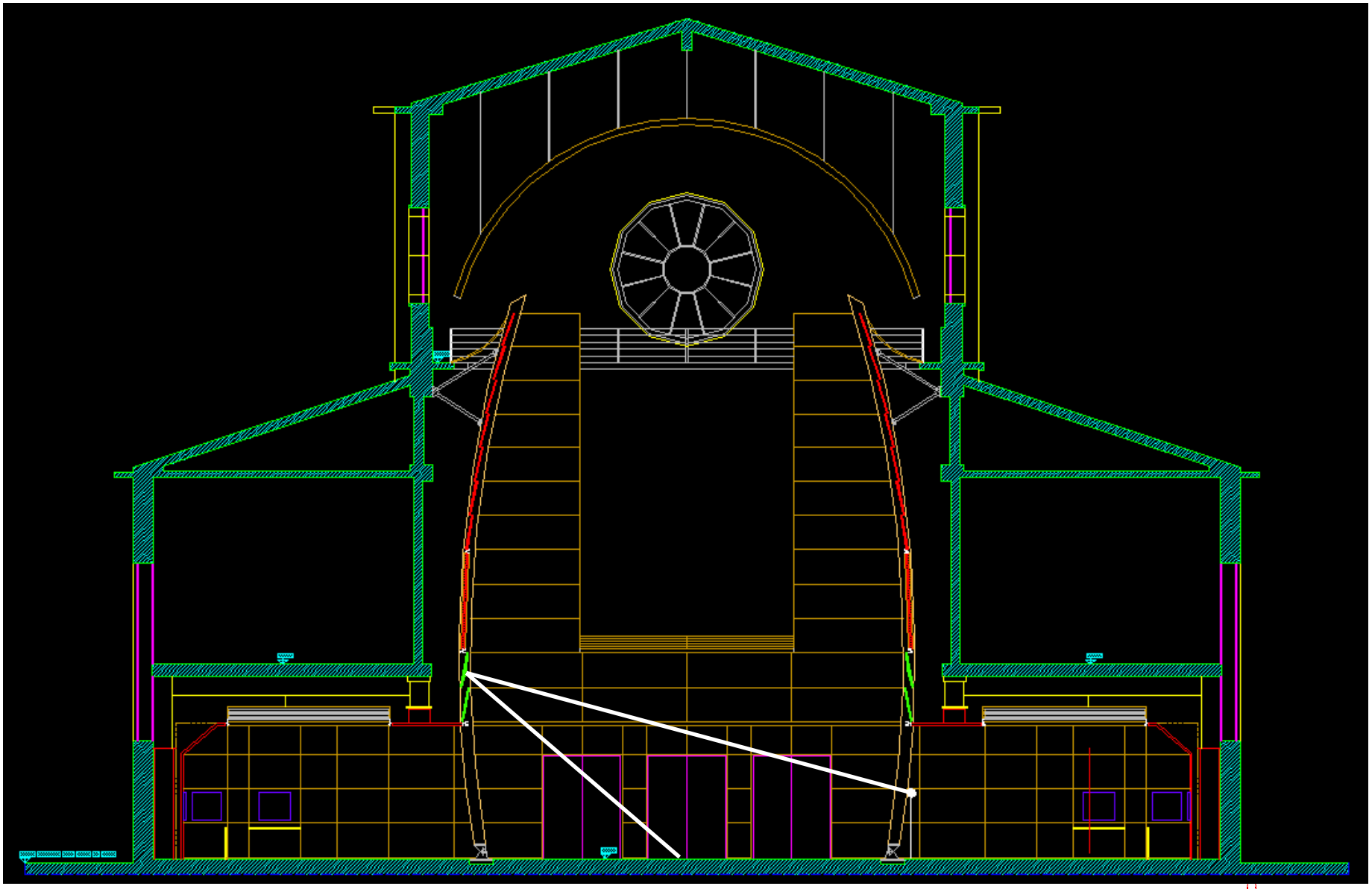
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

La curvatura delle pareti laterali



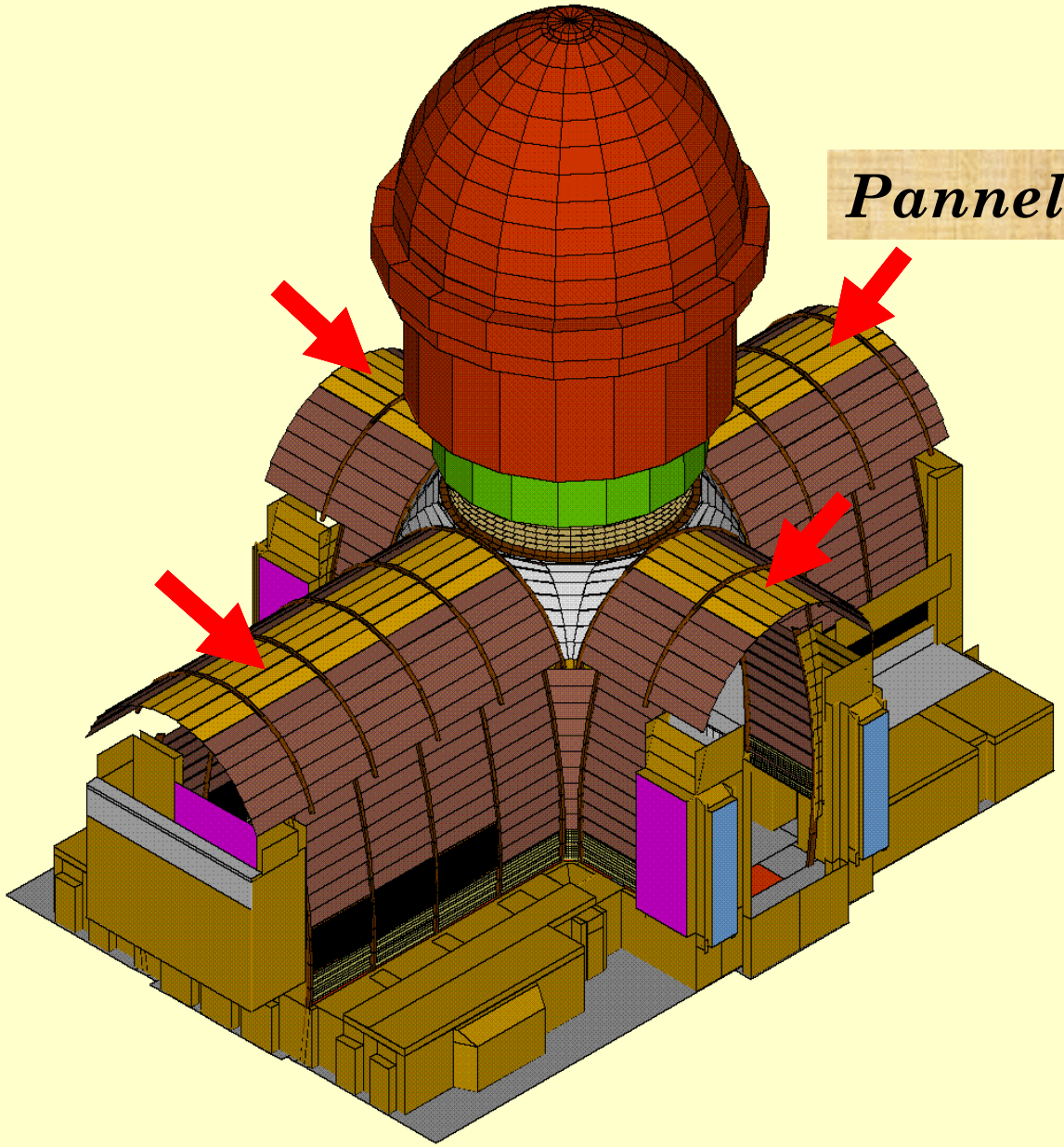
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

La curvatura delle pareti laterali

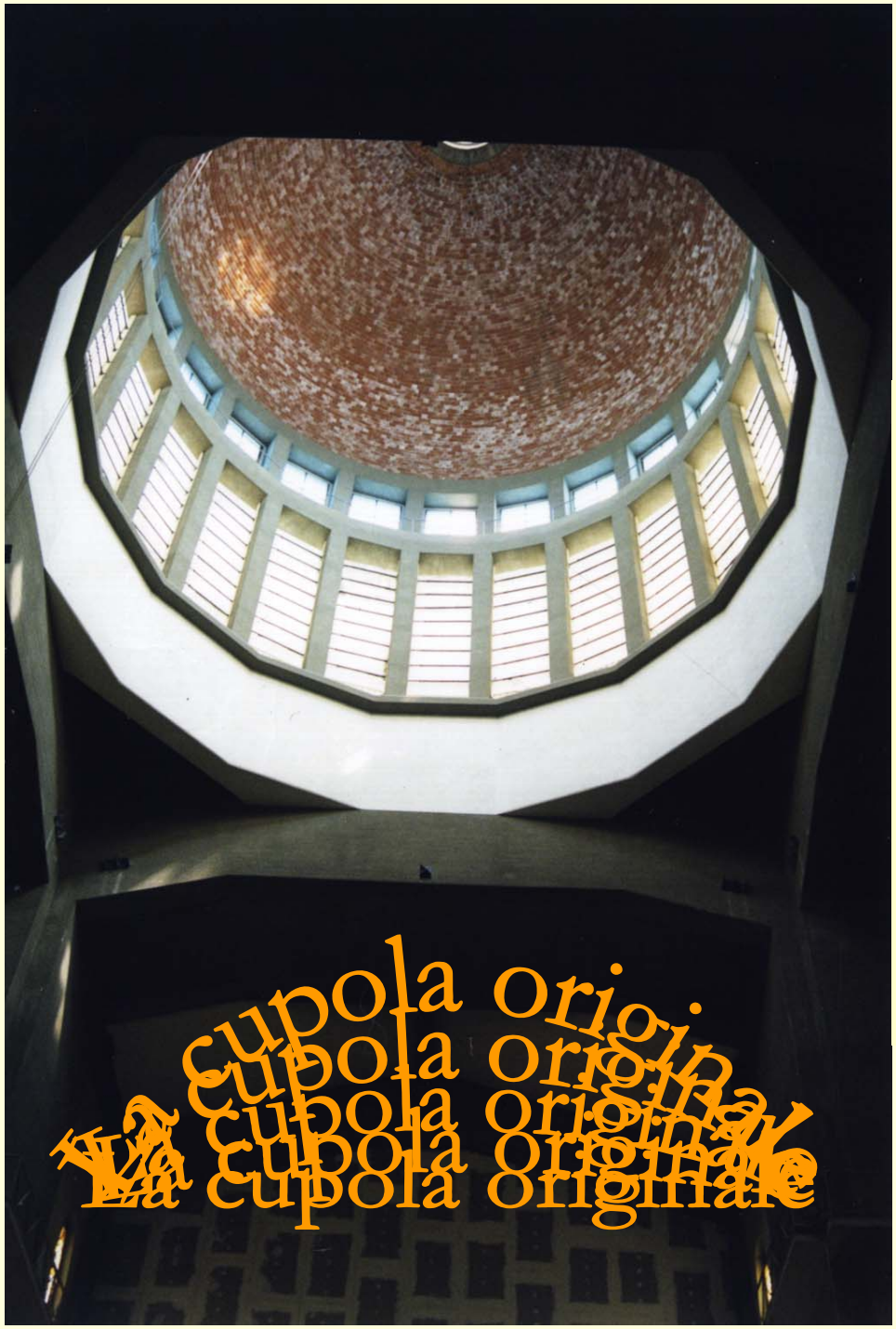


Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

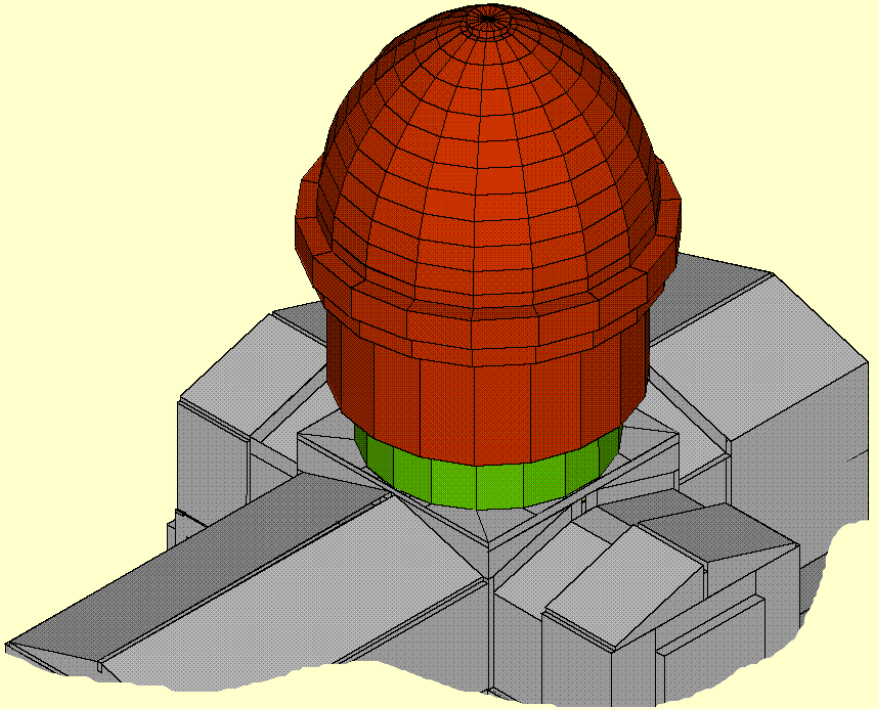
La simulazione al calcolatore



Pannelli fonoassorbenti



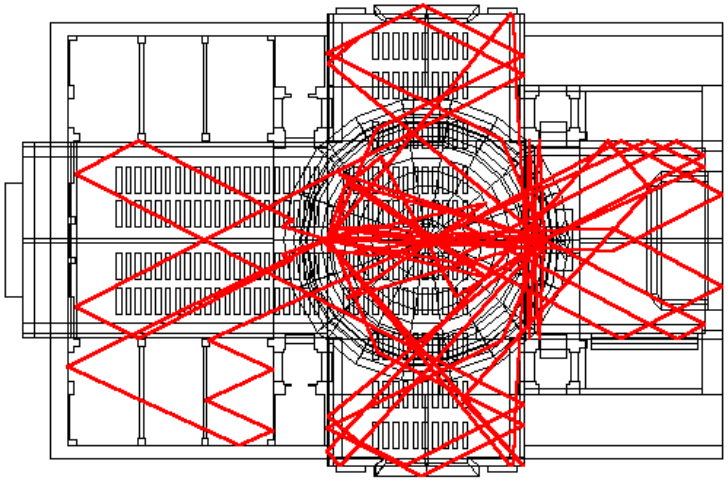
Il modello

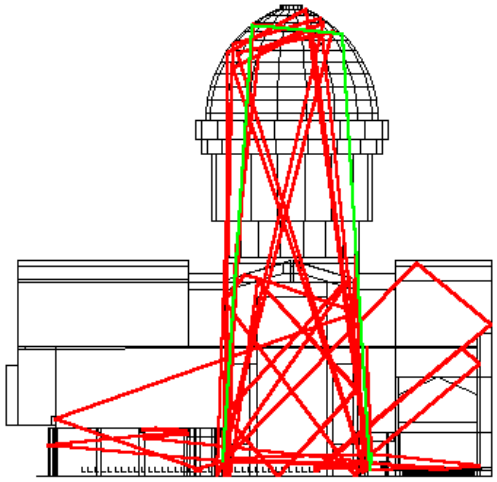


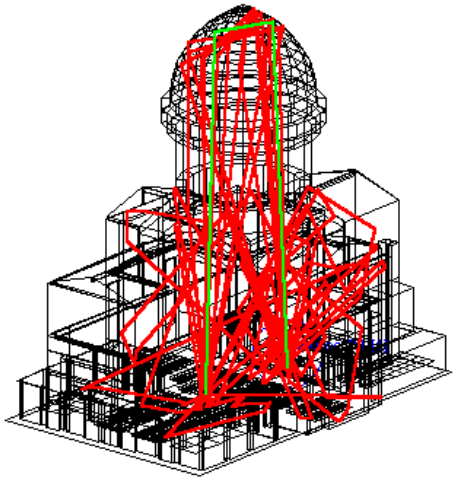
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

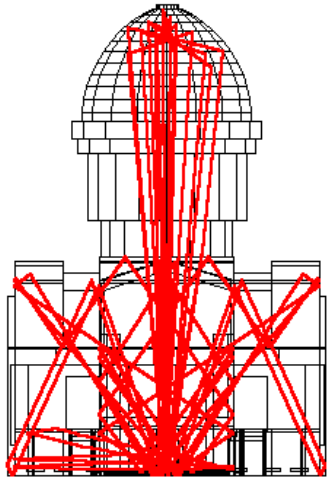
La riflessione dei raggi sonori

GEOMETRICAL ACOUSTICS MODELING

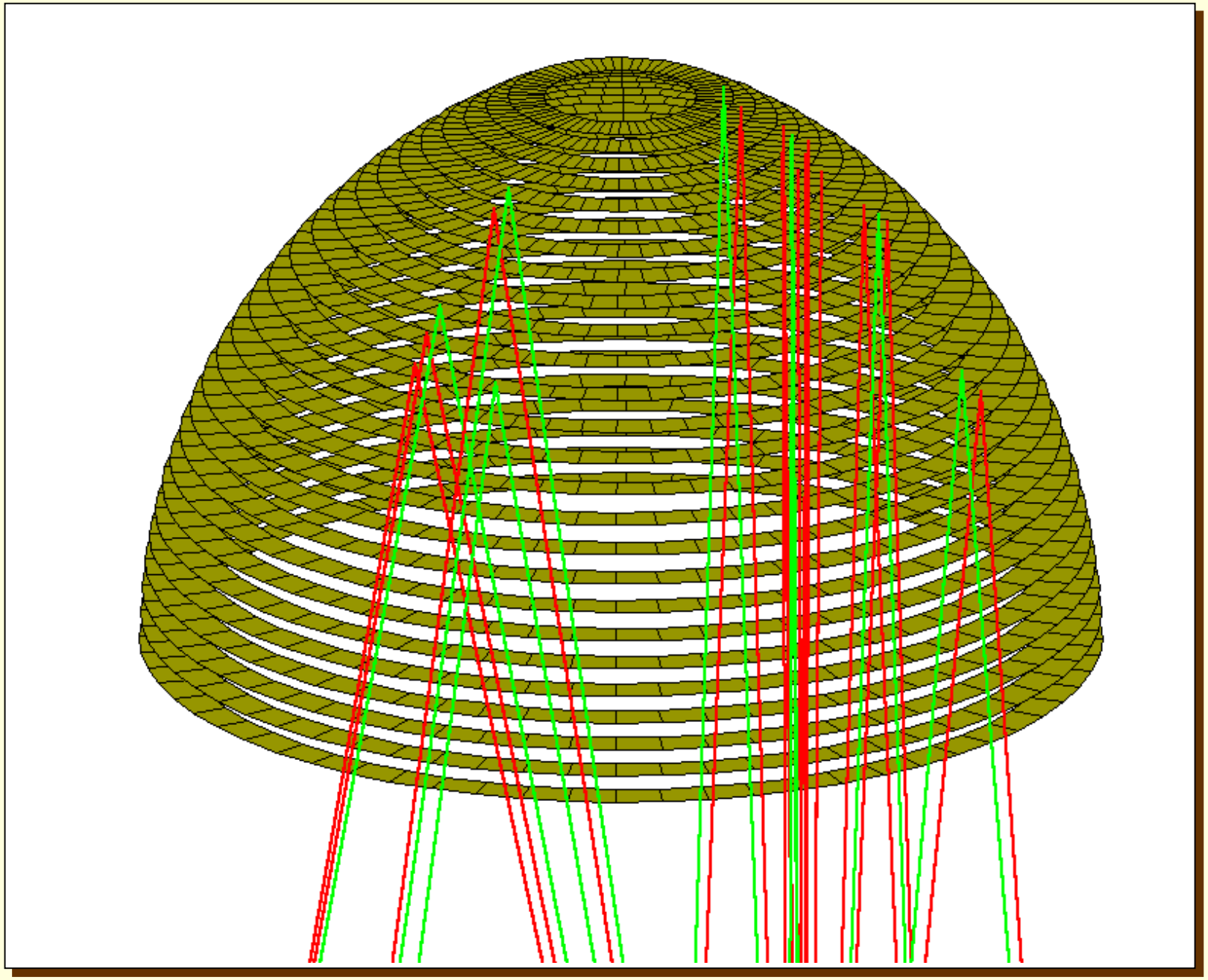




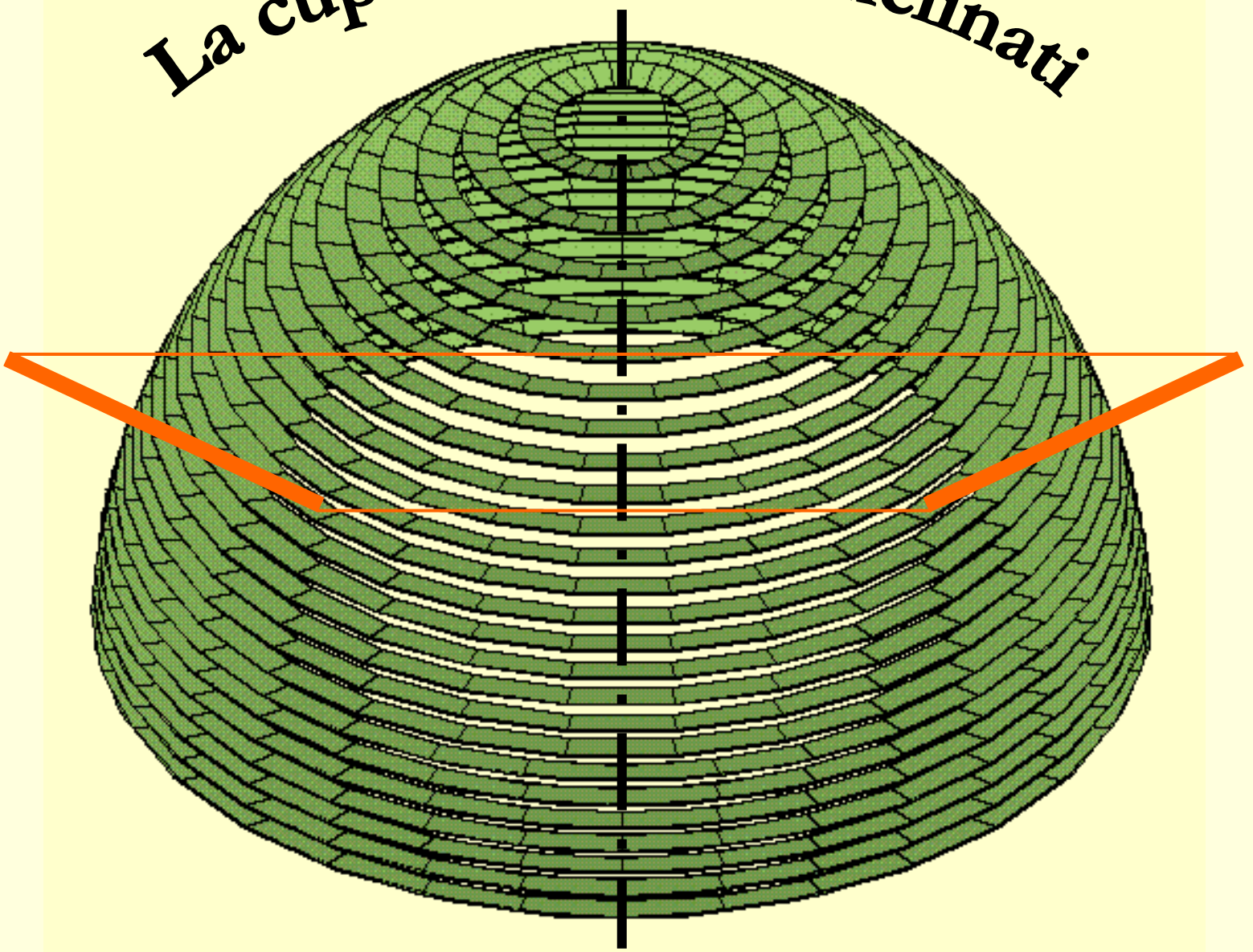




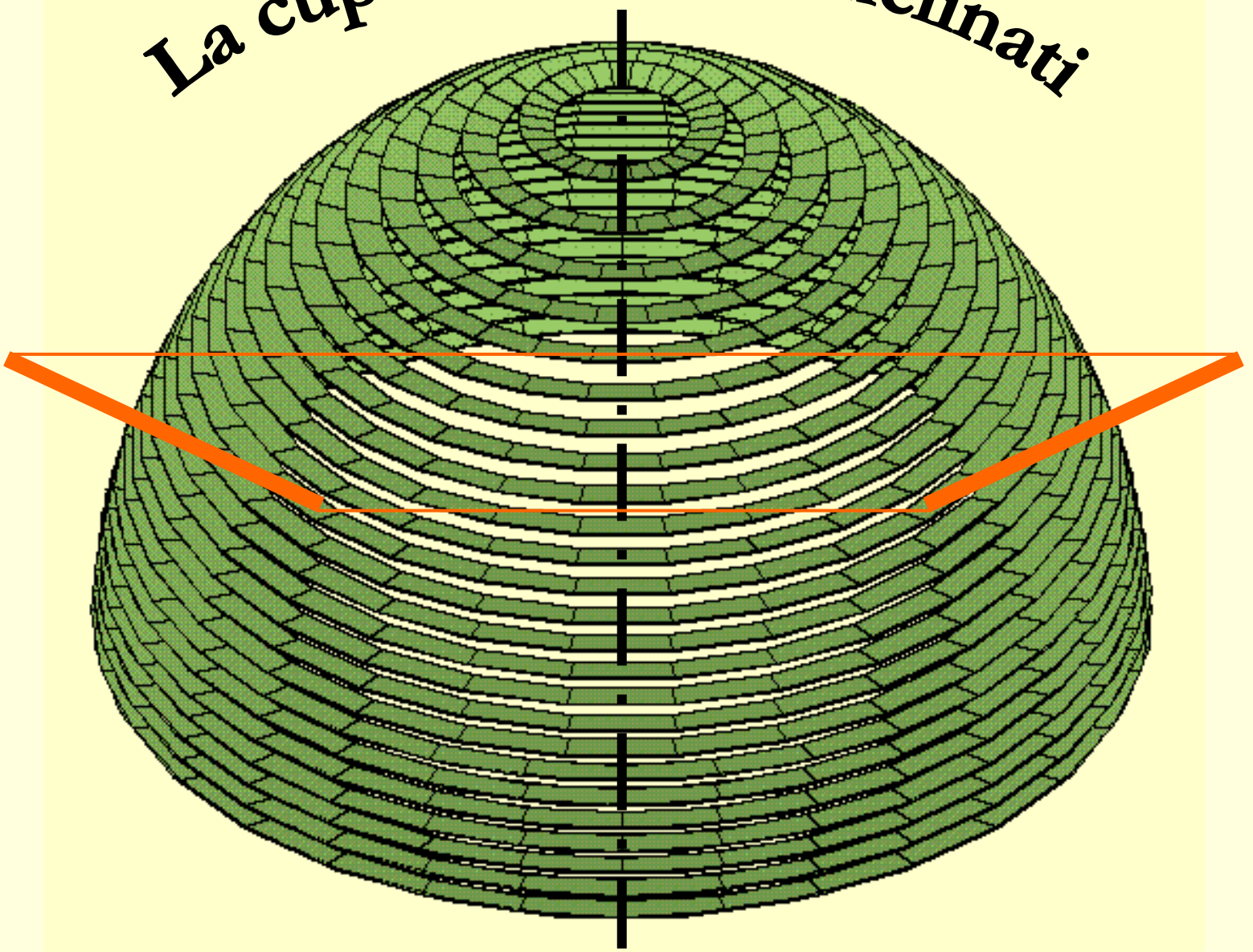
Audio



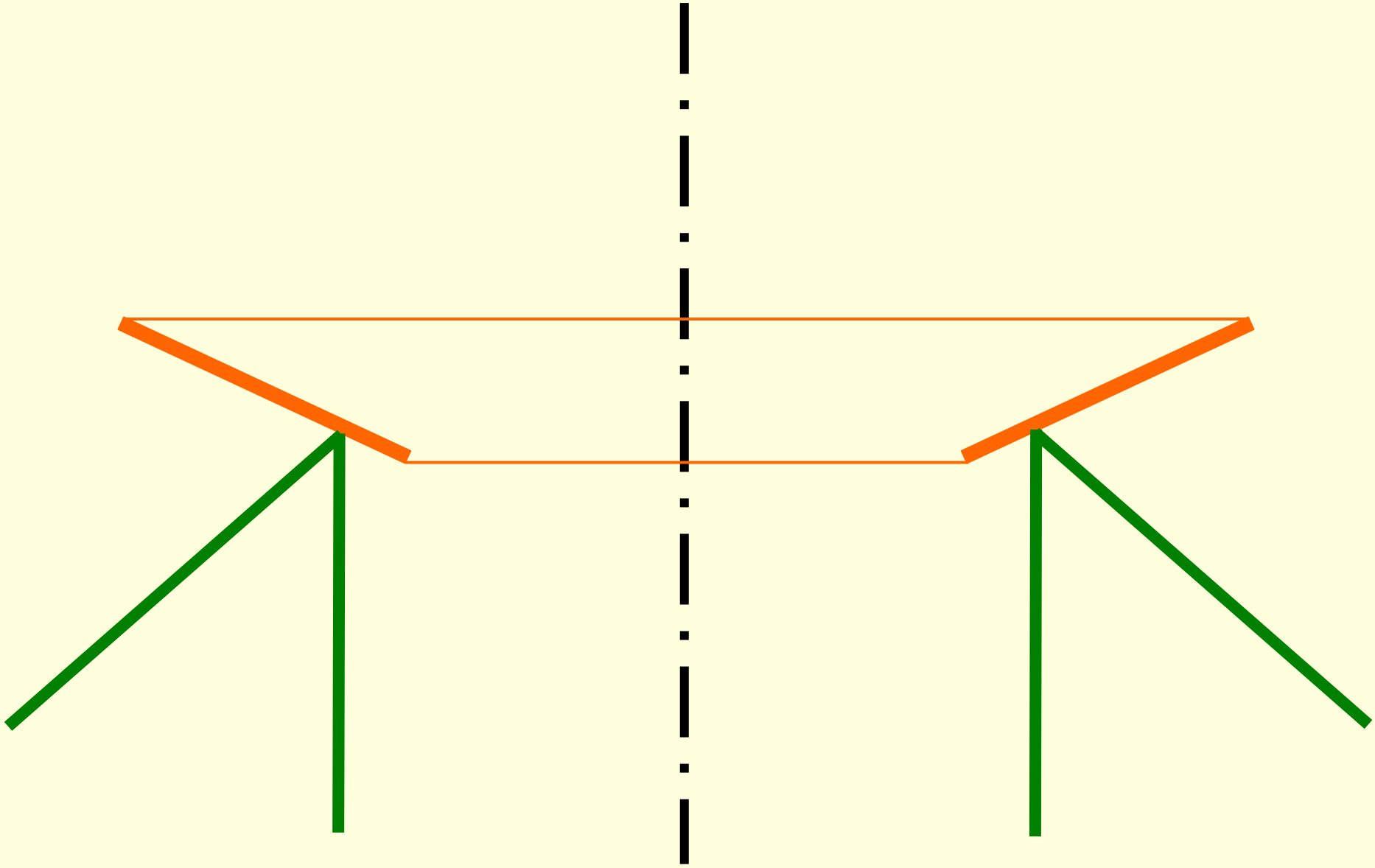
La cupola ad anelli inclinati



La cupola ad anelli inclinati



Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

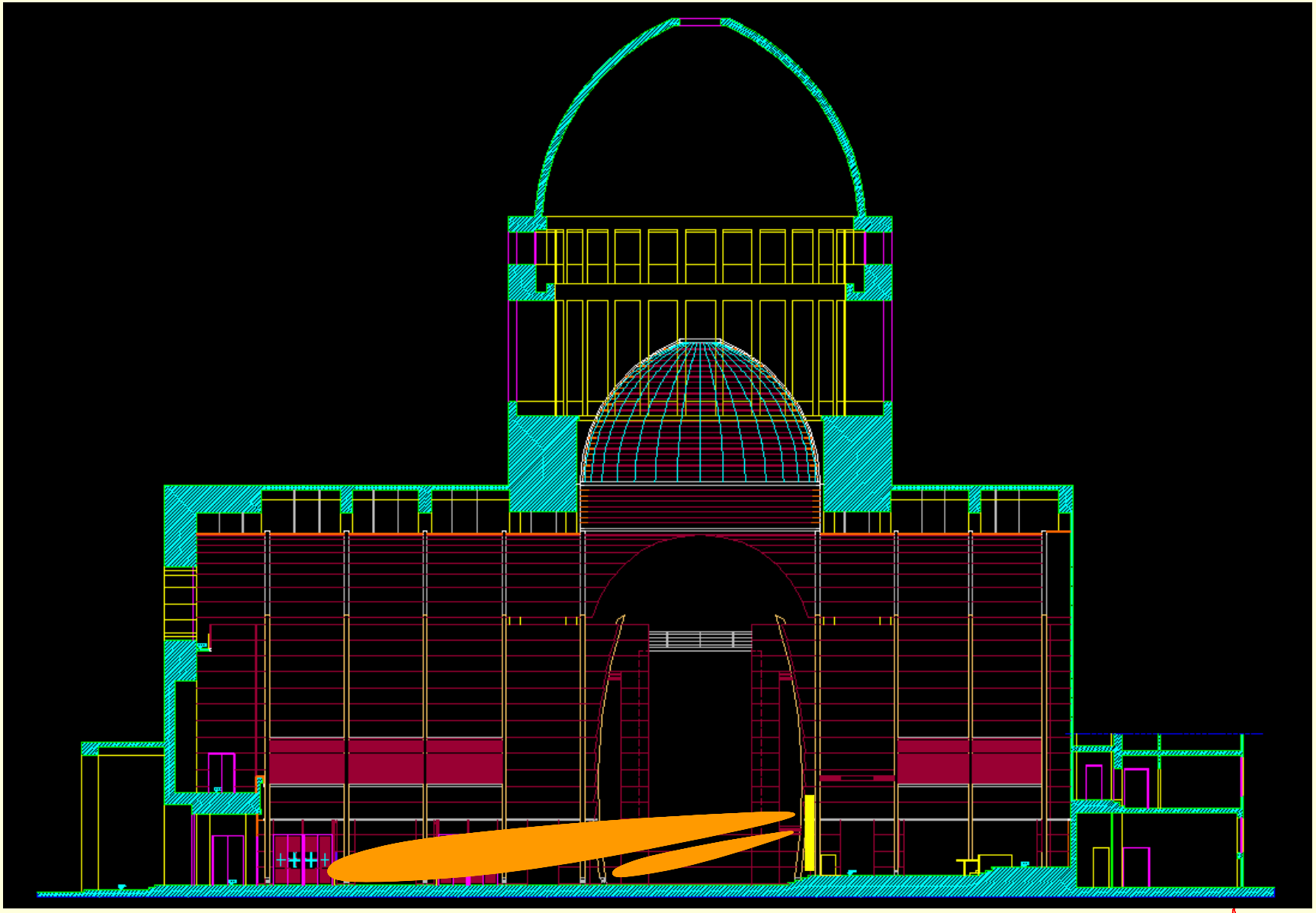


Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

La nuova cupola

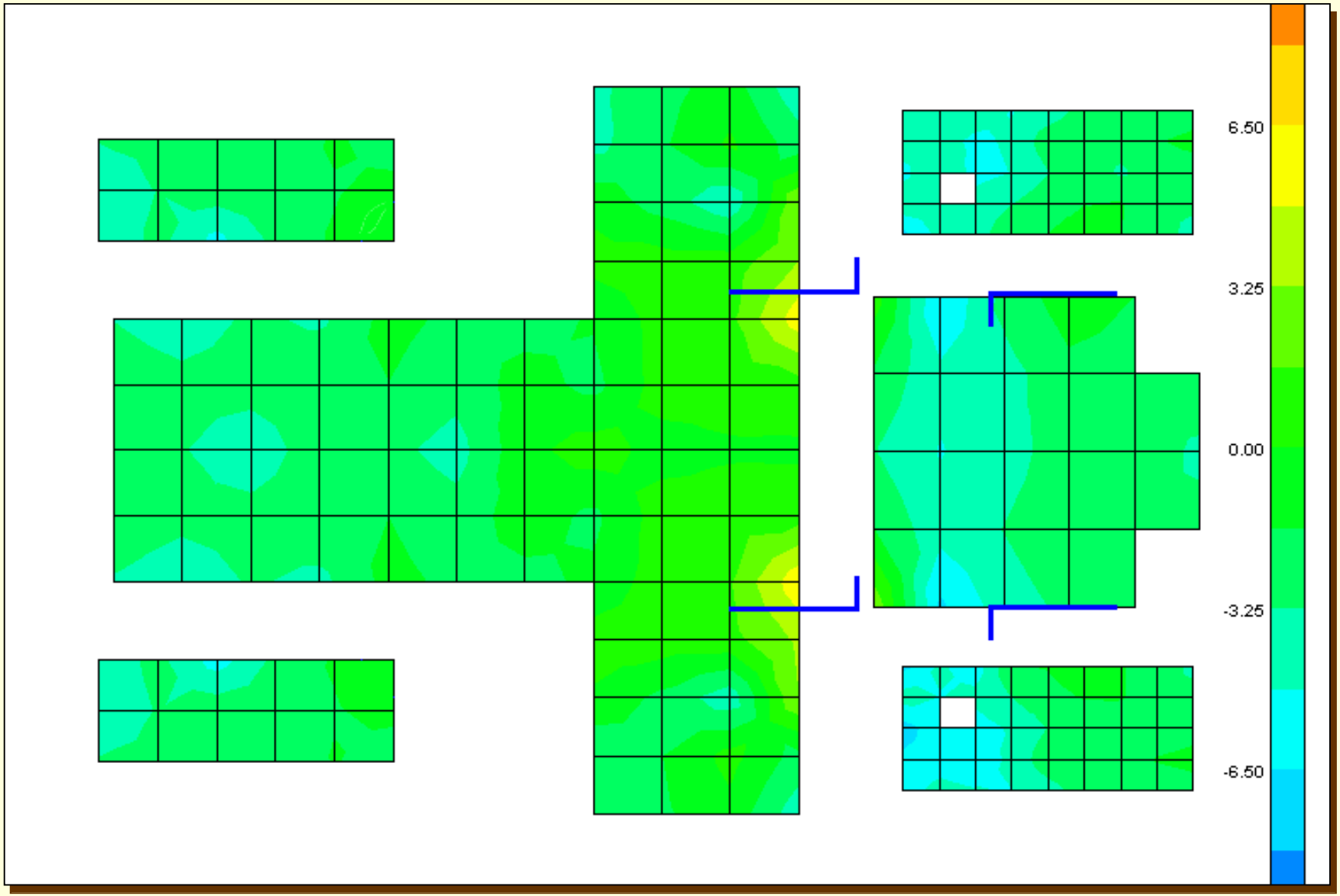
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

L'impianto di amplificazione



Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

Distribuzione del suono

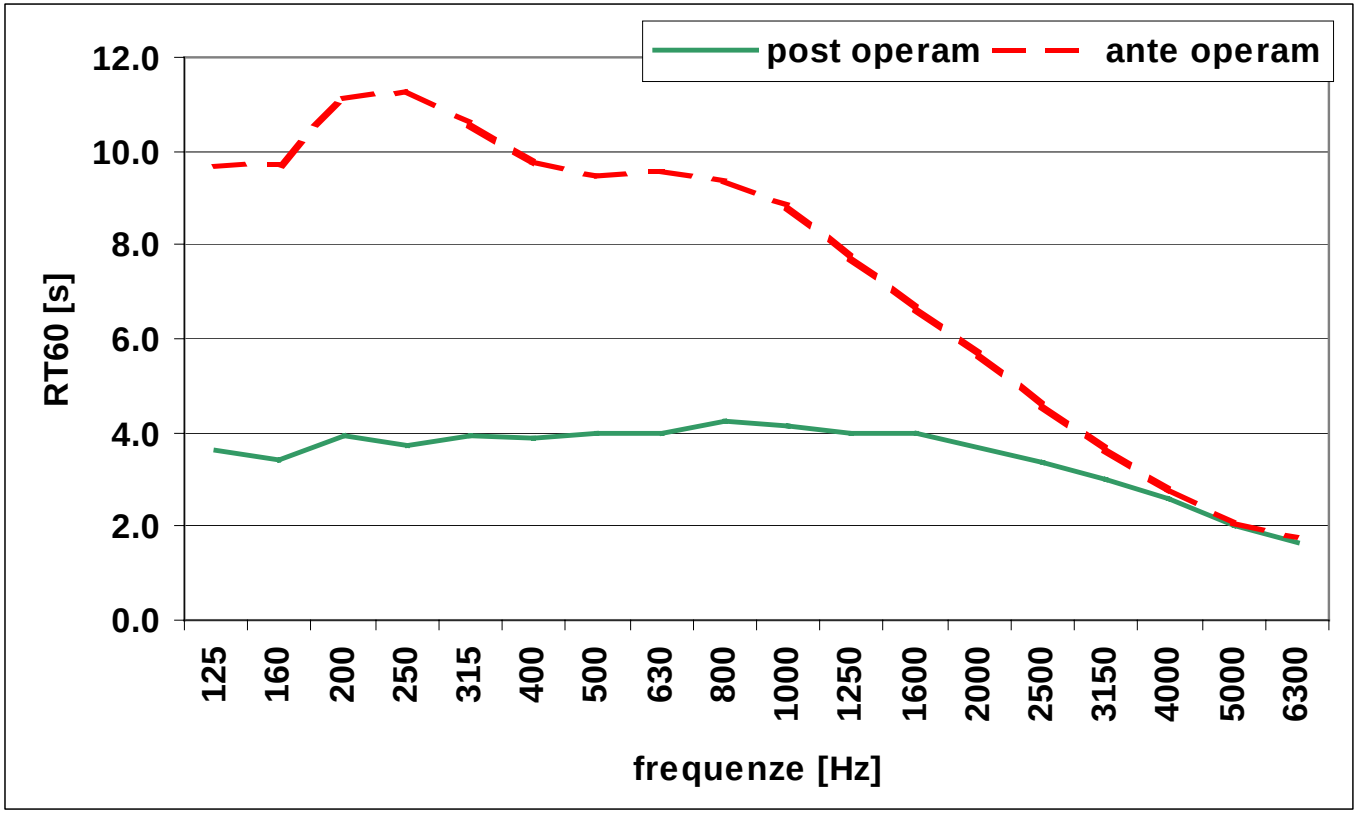


GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO ACUSTICO

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

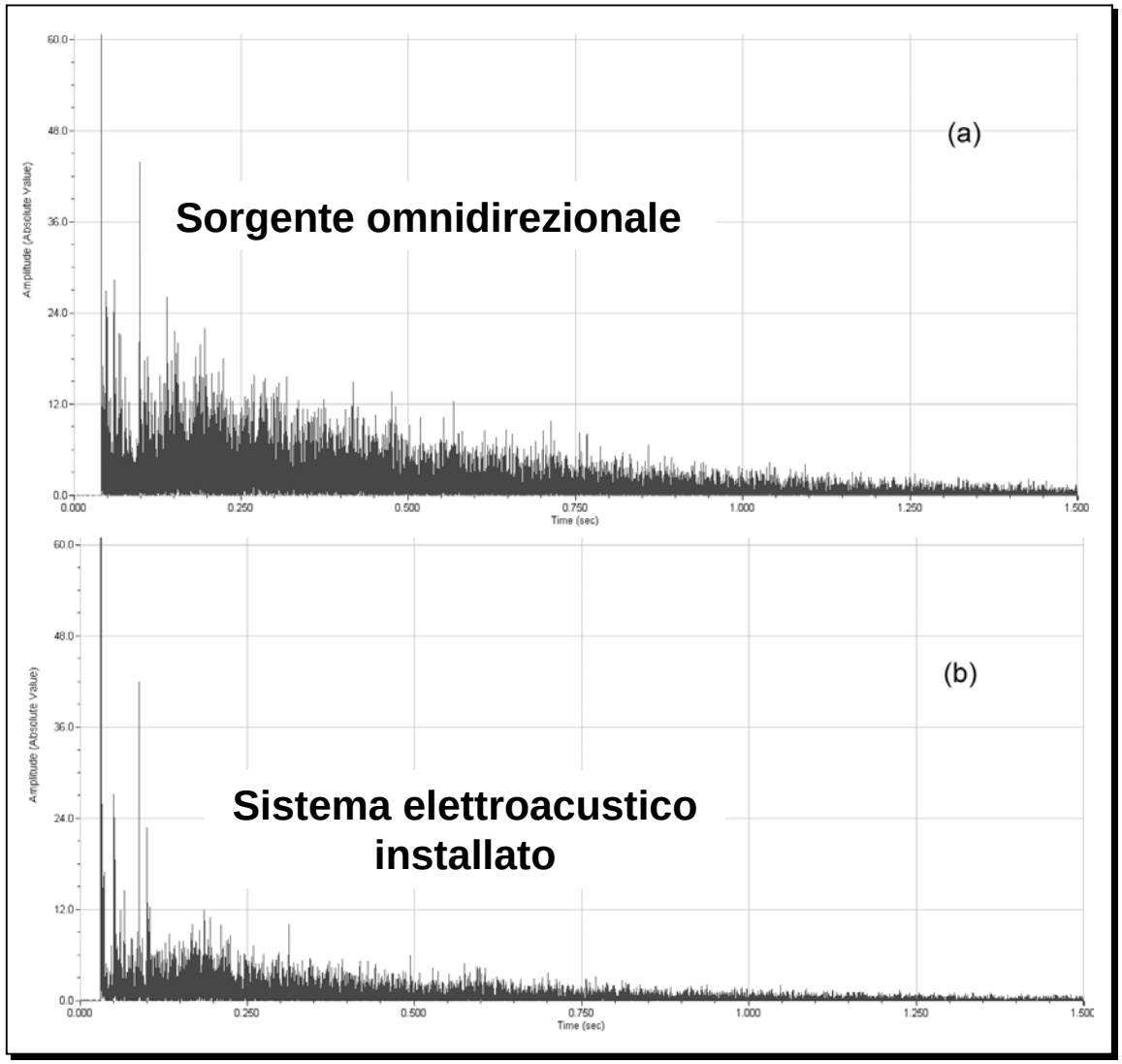
Il progetto orientato all'esaltazione delle caratteristiche tonali e dinamiche della musica d'organo

Tempo di riverberazione



GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO ACUSTICO

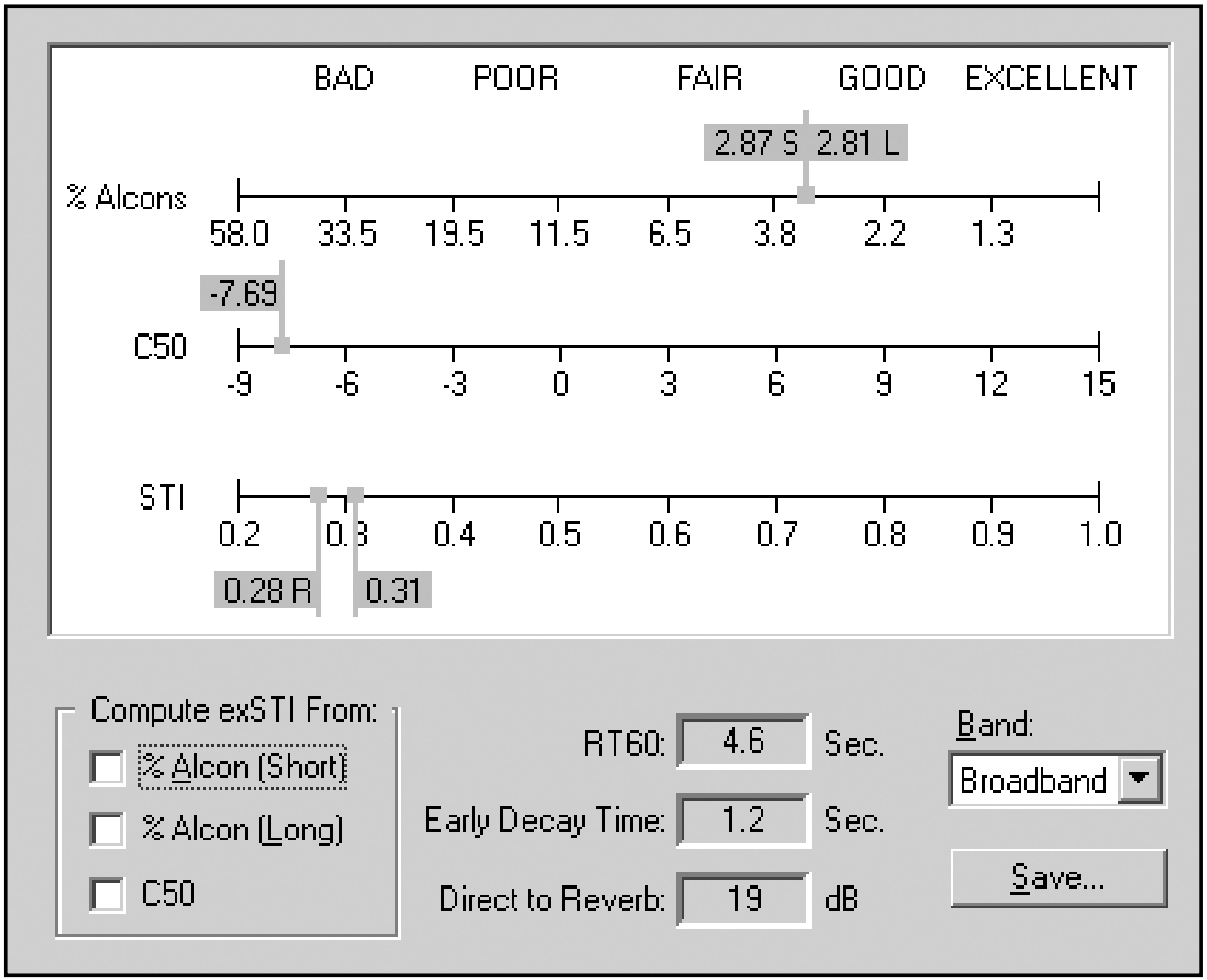
Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



La risposta all'impulso

GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO ACUSTICO

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica

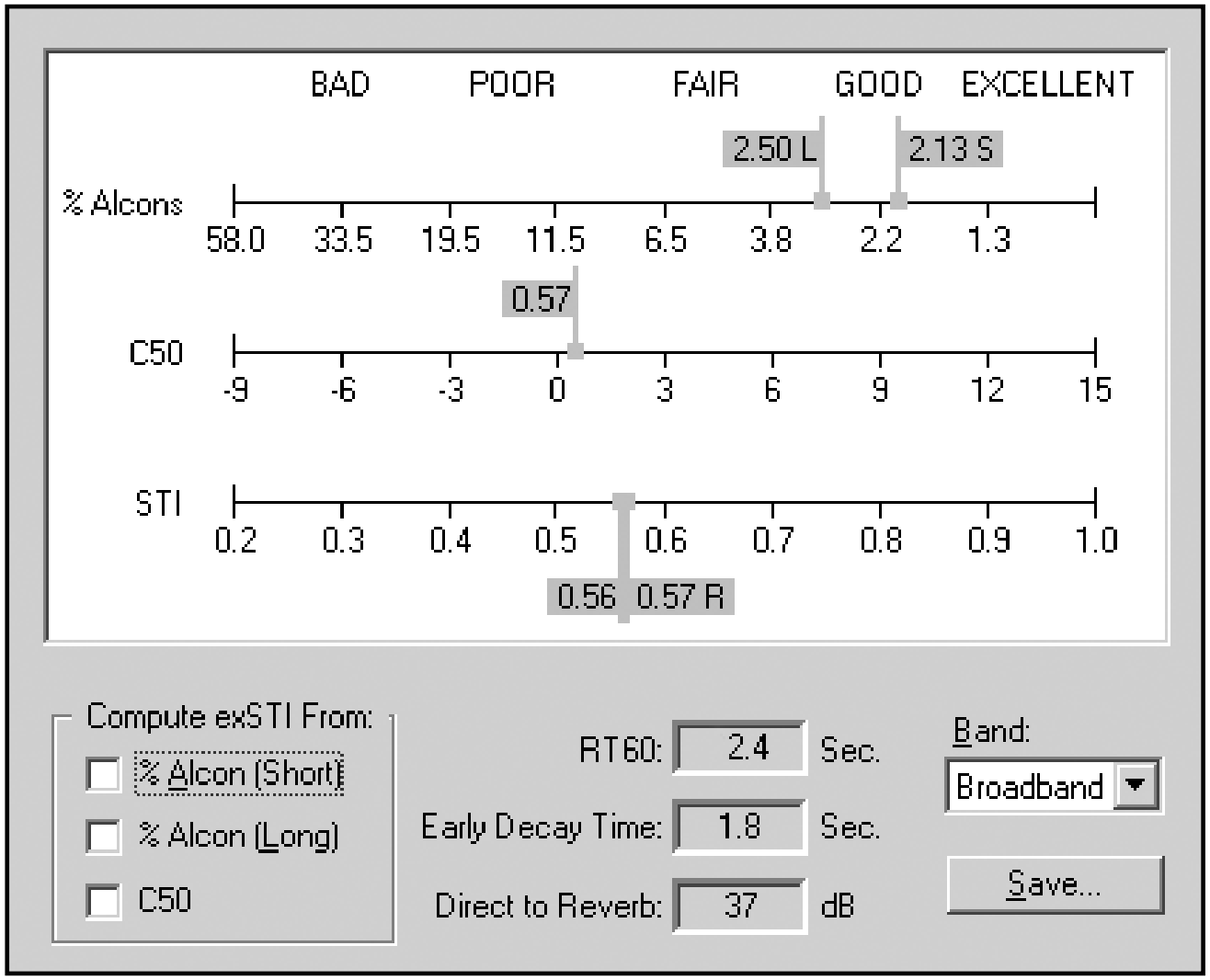


I parametri di intelligibilità del parlato

Sorgente omnidirezionale

GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO ACUSTICO

Pisani
Studio di
Ingegneria Acustica



I parametri di intelligibilità del parlato

Sistema elettroacustico installato